STUDIEN

ÜBER

KONSERVIERUNG UND ANWENDUNG DES STICKSTOFFS IM HARN UND IN DER JAUCHE.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER

UNIVERSITÄT ROSTOCK

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

ERICH BÖHME

AUS BERLIN.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

BERLIN.

WILHELM GRONAU'S BUCHDRUCKEREI, SCHÖNEBERG.

1904.

Referent:

Herr Geheimer Ökonomie-Rat Professor Dr. R. HEINRICH-Rostock.

Meiner lieben Mutter

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549203_0029

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Stand der einschlägigen Wissenschaft.

I. Abschnitt: Versuche über Konservierung und Anwendung des Stickstoffs im Harn und in der Jauche.

1. Konservierungsversuche.

A. Mit Kuhharn.

a. Versuchsanstellung.

b. Versuchsergebnisse.

B. Mit Kuhjauche.

a. Versuchsanstellung.

b. Temperaturverhältnisse.

c. Versuchsergebnisse.

2. Vegetationsversuche.

A. Versuchsanstellung im allgemeinen.

B. Versuchsanstellung im speziellen.

a. Bodenbeschaffenheit, Art der Bestellung und Düngung.

b. Witterungsverhältnisse.

c. Beobachtungen während der Vegetation.

d. Ernteresultate.

3. Rückblick auf die hauptsächlichsten Resultate.

II. Abschnitt: Auf welche Weise ist die denkbar beste Ausnutzung des Stickstoffs im Stalldünger zu erzielen?

A. Behandlung des Düngers auf dem Hofe.

B. Verwendung des Düngers auf dem Felde.

Schlufsbetrachtungen.

III. Abschnitt: Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen. Analytische Beläge. Tabellen über die Temperatur- und Witterungsverhältnisse. Graphische Darstellungen und photographische Aufnahmen.

Einleitung.

„Des Landwirts Düngergrube ist seine Goldgrube.“ Dies ist ein altes Sprichwort, an dessen Wahrheit nach den wissenschaftlichen Entdeckungen der letzten Jahre wohl nicht mehr gezweifelt werden kann.

Nach den neuesten bakteriologischen Forschungen wissen wir, dass die Wirkung des Stalldüngers nicht nur auf chemischer und physikalischer, sondern auch auf bakteriologischer Ursache beruht. Im Stallmist führen wir dem Boden sowohl neue nutzbringende Bakterien als auch gleichzeitig Nahrung für die im Boden sich befindenden zu. Dies kommt besonders den armen Böden zugute, welche arm an Bakterien und arm an organischen Nährstoffen für dieselben sind, hier kommt die Bakterienwirkung vorzugsweise zur Geltung.

Der Stallmist sollte daher neben Gründüngung für die weit überwiegende Zahl der Wirtschaften die Grundlage der Düngung bilden, und die künstlichen Düngemittel sollten immer nur als wertvolle Hilfs- oder Beidünger, die den Stallmist vorteilhaft ergänzen und in seiner Wirksamkeit unterstützen, angesehen werden. Leider ist seit einer Reihe von Jahren bei vielen praktischen Landwirten die Ansicht durchgedrungen, daß der Stallmist beiweitem nicht die wirtschaftliche Bedeutung besitze, welche ihm allgemein zugesprochen wird, da man die in ihm enthaltenen Nährstoffe in Form von Handelsdünger billiger kaufen könne, und daß demnach die für diesen Zweck erforderliche Viehhaltung nur als notwendiges Übel anzusehen sei.

Die Phosphorsäure und das Kali des Stalldüngers üben zweifelsohne eine gute Wirkung aus, aber der Landwirt

könnte in der Tat diese beiden Pflanzennährstoffe als Handelsdünger ebenso billig kaufen, als er sie in Form von Stallmist produziert: ganz anders dagegen liegt die Sache bei dem Stickstoff, demjenigen Bestandteil, welcher, abgesehen von den Bakterien, die „Güte“ des Stalldüngers am meisten beeinflußt; dieser beiweitem teuerste Pflanzennährstoff steht dem Landwirt in der in der eigenen Wirtschaft vorhandenen natürlichen Stickstoffquelle — in dem Harn seines Viehbestandes — bei zweckmäßiger Behandlung entschieden billiger zur Verfügung als in den käuflichen Düngesalzen.

Das Stickstoffbedürfnis der meisten Felder ist ein großes, fast ausnahmslos fehlt es dem Boden an aufnehmbaren Stickstoffverbindungen, weil die Endform der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen, der Salpeter, aus dem Boden sehr leicht ausgewaschen wird, weshalb auch in den meisten Fällen der Ernteertrag in erster Linie von der Stärke der Stickstoffdüngung abhängt. Wagner sagt: „Mit Phosphorsäure düngen wir den Boden, mit Stickstoff die Pflanzen! D. h. durch Sättigung des Bodens mit Phosphorsäure stellen wir die Möglichkeit her, Maximalerträge zu erzielen, durch geeignete Düngung mit Stickstoffsalzen regulieren wir das Wachstum der Pflanzen, lenken wir die Entwickelung der Pflanzen in diejenigen Bahnen, welche zur Erlangung der als Ziel gesetzten Höhe des Ertrages führen. Das ist der Grundsatz, nach welchem wir die Stickstoffdüngung der Kulturpflanzen auszuführen haben.“

Als Stickstoffnährmittel kommt allein für die Pflanze der Salpeter in Betracht, und zwar je schneller die Salpeterbildung eintritt, desto vorteilhafter ist das betreffende Düngemittel für die Pflanzenernährung.

Wie die später zu besprechenden Vegetationsversuche zeigen werden, ist der im Harn enthaltene Stickstoff bezüglich seiner Wirksamkeit und seiner Ausnutzungsfähigkeit dem des Salpeters nahezu gleichzustellen, so daß dem Landwirt in dem Harn seines Viehbestandes ein schnell und kräftig wirkendes Düngemittel, dessen Wert er leider vielfach zu seinem großen Schaden nicht genügend würdigt, zur Verfügung steht.

Stand der einschlägigen Wissenschaft.

Es gibt wohl kaum eine Frage in der Landwirtschaft, die so großes Interesse hervorgerufen, aber auch so verschiedene Beantwortung gefunden hat, wie die der zweckmäßigen Konservierung des Stalldüngers.

Seit den ersten seinerzeit epochemachenden Arbeiten von Holdefleiß, welche durch das Eingreifen der Bakteriologie und durch die neueren Versuche von Maerker, Wagner, Soxhlet, Heinrich, Pfeiffer, Stutzer, Schneidewind, Krüger u. a. längst überholt worden sind, ist die mechanische Pflege des Düngers gegenüber der von Holdefleiß befürworteten chemischen Konservierung mehr und mehr in den Vordergrund getreten.

Schon vor längerer Zeit war man auf die großen Stickstoffverluste aufmerksam geworden, welche beim Lagern des Stalldüngers durch Verflüchtigung von kohlensaurem Ammoniak entstanden, und man versuchte daher, das flüchtige Ammoniak durch chemische Mittel zu binden. Zahlreiche Versuche wurden mit den verschiedenartigsten Konservierungsmitteln angestellt; Gips, Superphosphatgips, Superphosphat, Schwefelsäure, Kainit und viele andere Mittel wurden nacheinander mit mehr oder weniger Erfolg dem Dünger zugesetzt, schließlich aber wieder aufgegeben, teils wegen ihres schädlichen Einflusses auf das Vieh bei Anwendung im Stalle, teils weil die erzielte Verbesserung des Düngers nicht die entstandenen Kosten deckte.

Auch die neuerdings in den Handel gebrachten Konservierungsmittel wie Sulfarin, Utilit, Patent Dr. Rippert u. s. w. können auf Grund der mit ihnen angestellten Konser-

vierungsversuche nicht empfohlen werden; auch mit dem Eisen- und Kupfervitriol hat man bis jetzt keine durchschlagenden Erfolge erzielen können.[1])

Zwar hatte man später bereits erkannt, daß auch Stickstoff in elementarer Form entwich, aber man hielt den dabei in Betracht kommenden Verlust für nur gering und kaum beachtenswert.

Erst in neuerer Zeit ist durch die bakteriologischen Forschungen und weiteren Arbeiten oben genannter Forscher die Konservierungsfrage wesentlich geklärt worden.

Wir wissen jetzt, daß die Veränderung, welche der Dünger auf der Düngerstätte erleidet, auf Gärungserscheinungen beruht, wir wissen ferner, daß die Verflüchtigung von Ammoniak nur einen kleinen Verlust bedeutet gegenüber den großen Verlusten, welche auf der Düngerstätte resp. im Boden dadurch entstehen, daß die für die Pflanzen aufnehmbaren Stickstoffverbindungen Formenveränderungen erleiden, durch welche sie dauernd (Salpeterzerstörung) oder vorübergehend (Überführung in Pilzkörpersubstanz) den Pflanzen entzogen werden.

Bereits im Stall, wenn Kot und Harn beim Verlassen des Tierkörpers sich mit dem Stroh zum Stallmist vereinigt haben, beginnt die Tätigkeit der Bakterien. Die Ammoniakbakterien zersetzen innerhalb weniger Tage den im tierischen Harn enthaltenen Harnstoff unter Entstehung von kohlensaurem Ammoniak.

Wagner fand in einem beim Entleeren aufgefangenen Kuhharn, welcher 39 Teile Stickstoff enthielt, nach Verlauf von je 24 Stunden einen Gehalt an Ammoniak von:

	Ohne Zusatz	Im Gemenge mit Kot
ursprünglich	1 Teil	1 Teil
nach 1 Tage	2 Teile	15 Teile
„ 2 Tagen . . .	23 „	34 „
„ 3 „ . . .	32 „	35 „
„ 4 „ . . .	35 „	35 „

[1]) Mitteilungen der landw. Versuchsstation Halle a. S. Illustrierte Landw. Zeitung, 1903, No. 54.

Beim Vorhandensein von Kot war also die Bildung von Ammoniak eine besonders schnelle.

Auch die neben Harnstoff in geringen Mengen im Harn befindlichen anderen stickstoffhaltigen Substanzen, beispielsweise die Harnsäure und im Pferdeharn die Hippursäure, gehen durch die Tätigkeit von Bakterien in kohlensaures Ammoniak über. Stutzer und Burri[1]) haben aus der Jauche Bakterien gezüchtet, welche den Stickstoff der Harnsäure in 10 Tagen fast vollständig umsetzten, während die Hippursäure widerstandsfähiger war; hiervon waren im günstigsten Falle in 14 Tagen nur 33 % umgesetzt worden.

Ein Teil des entstandenen Ammoniaks verflüchtigt sich in die Luft, der größte Teil jedoch verbleibt in der Streu und löst, da er alkalisch ist, gewisse Anteile des Kotes und Strohes.

Während die Ammoniakverdunstung im Stall keinen allzugroßen Verlust bedeutet, entstehen aber beim Lagern des Düngers auf der Düngerstätte weit erheblichere Verluste an Stickstoff. Die Ammoniakverbindungen werden durch Vermittelung der salpeterbildenden Bakterien zuerst in salpetrige Säure und dann in Salpetersäure übergeführt, und diese wieder durch salpeterzerstörende Bakterien vernichtet, wobei Stickstoff in elementarer Form frei wird.

Die Salpeterbildung geschieht ausschließlich durch zwei Bakterienarten, durch die Nitritbildner und durch die Nitratbildner. Erstere sind nicht imstande Salpeter zu bilden, sondern nur fähig, je 6 Atome Wasserstoff aus der bisherigen Vereinigung mit Stickstoff zu lösen und an deren Stelle 3 Atome Sauerstoff zu setzen; das entstandene Produkt ist Nitrit.

Die zweite Art, die Nitratbildner, fügen dann dem Nitrit noch 2 Atome Sauerstoff hinzu, sind aber unfähig, Ammoniak in Nitrit zu verwandeln. Die entstandene Salpetersäure verbindet sich dann mit einem basischen Stoff — in den meisten Fällen ist es Kalk — zu Salpeter.

Winogradsky, welcher zuerst den Nachweis lierferte, daß zwei Gruppen von Bakterien existieren, welche bei der

---

[1]) Stutzer: Die Behandlung und Anwendung des Stalldüngers, 1903

Salpeterbildung in Betracht kommen,[1]) fand in den verschiedensten Erden diese salpeterbildenden Organismen, desgleichen konnte Stutzer in Erden aus verschiedenen Teilen Europas, aus Kamerun, Ostafrika, Chile, Ostindien, stets dieselben beiden Arten nachweisen.[2])

Sehr merkwürdig ist die Ernährung dieser beiden salpeterbildenden Bakterienarten; nach Stutzer entnehmen diese Organismen den zum Aufbau ihres Körpers notwendigen Kohlenstoff in gleicher Weise wie die höheren Pflanzen ausschließlich der freien Kohlensäure,[3]) während alle anderen Bakterien unbedingt auf organische Nahrung angewiesen sind.

Der in den oberen Schichten des Düngerhaufens gebildete Salpeter wird durch Regen oder durch die Jauche in tiefere Schichten des Düngers geführt und dort von den sogenannten Salpeterzerstörern vernichtet, indem diese den Sauerstoff zur Atmung verbrauchen und so den bisher gebundenen Stickstoff in Freiheit setzen.

Nur diese eine Gruppe von Bakterien, welche Stutzer und Burri im Stroh, in der Erde, im Kot von Pferd, Kuh, Ochs und Schaf aufgefunden haben,[4]) ist imstande, die Vereinigung von Sauerstoff und Stickstoff wieder zu lösen.

Im Kot von Menschen und fleischfressenden Tieren scheinen diese Salpeterzerstörer nicht zu solcher Entwickelung zu gelangen wie bei den Strohfressern, denn Heinrich konnte bei seinen Düngungsversuchen mit Kot von strohfressenden Haustieren und solchem reiner Fleischfresser (Mensch und katzenartige Tiere) feststellen, daß der Kot von letzteren eine weit bessere Wirkung erzielt als wie der strohfressender Tiere.[5])

Diese Bakterien zerstören nur dann den Salpeter, wenn ihnen lösliche, leicht verdauliche Kohlenstoffnahrung zur Ver-

[1]) Botan. Zentralbl., Jahrg. 1892 Bd. 49 Seite 50, 53, 56, 58 und Jahrg. 1893, Bd. 54, Seite 372.

[2]) Stutzer: Die Behandlung und Anwendung des Stalldüngers, 1903, Seite 26.

[3]) Zentralblatt für Bakteriologie, Abt. 2, 1901, Seite 175.

[4]) Stutzer: Die Behandlung und Anwendung des Stalldüngers, 1903, Seite 14.

[5]) Heinrich: Dünger und Düngen, 1899, Seite 19.

fügung steht, aus der sie die erforderliche Kraft für die dabei zu leistende Arbeit nehmen.

Stutzer ernährte diese kleinen Organismen in einer Versuchsreihe mit geringen Mengen von organischen Stoffen, worauf eine Zerstörung des Salpeters entsprechend der Menge der zugesetzten Nahrung eintrat. Als diese verbraucht war, hörte die weitere Vernichtung auf und begann erst dann wieder, wenn die Organismen weitere Mengen von Nährstoffen erhielten.[1])

Im Ackerboden finden weitere Vorgänge statt, durch welche nicht nur der elementare Stickstoff und seine einfachen Verbindungen in komplizierte Körper umgewandelt werden, sondern auch umgekehrt hoch organisierte Stickstoffverbindungen in ihre einfachen Bestandteile zerfallen.

Durch die Fäulnis und Salpeterbildung werden die zur Pflanzenernährung nicht ohne weiteres geeigneten im Boden befindlichen Stickstoffverbindungen in aufnehmbare Pflanzennahrung umgewandelt, ferner aber auch durch die Salpeterzerstörung, sowie durch die Überführung löslicher Stickstoffverbindungen (Salpeter, Ammoniak und Amide) in schwerlösliche, den Pflanzen nicht zugängliche Eiweißverbindungen (Pilzstickstoff) — die meisten niederen Organismen (Bakterien und Pilze) gebrauchen nämlich zum Aufbau ihres Körpers lösliche Stickstoffverbindungen — den Kulturpflanzen aufnehmbare Stickstoffmengen dauernd oder vorübergehend entzogen.

Die seit längerer Zeit von Krüger und Schneidewind über diese Frage ausgeführten Versuche, bei welchen nicht nur Ammoniak- und Salpeterbestimmungen, sondern auch Gesamt-Stickstoffbestimmungen in der Erde ausgeführt wurden, haben auf das Bestimmteste bewiesen, daß ein Teil des Ammoniakstickstoffs, welcher sich der Salpeterbildung entzieht, nicht in Form von freiem Stickstoff entweicht, sondern in Eiweiß umgewandelt wird.[2])

[1]) Stutzer: Die Behandlung und Anwendung des Stalldüngers, 1903, Seite 14.

[2]) Mitteilungen der landw. Versuchsstation Halle a. S. Illustrierte Landw. Zeitung, 1903, No. 38.

Die durch die Tätigkeit der niederen Organismen im Boden hervorgerufene Umwandlung löslicher Stickstoffverbindungen in unlösliche ist mehr eine allgemeine Erscheinung, während die eigentliche Salpeterzerstörung, wobei freier Stickstoff entweicht, mehr eine spezielle Erscheinung ist; beide Vorgänge werden durch die Gegenwart frischer organischer Substanz, welche den Bakterien und Pilzen die erforderliche Nährstoffquelle bietet, außerordentlich gefördert.

Glücklicherweise bietet der Ackerboden im allgemeinen keine günstigen Bedingungen für die Salpeterzerstörer, da diesen für gewöhnlich im Erdboden nur schwer zersetzbare Humusstoffe als organische Substanz, aber keine löslichen Kohlehydrate zur Verfügung stehen. Die übertriebenen Vorstellungen, welche eine Zeitlang bezüglich der durch die Salpeterzerstörung hervorgerufenen Stickstoffverluste bestanden, mögen zum großen Teil wohl auf eine Verwechslung der eigentlichen Salpeterzerstörung mit der durch Mikro-Organismen bewirkten Überführung aufnehmbarer Stickstoffverbindungen in Pilzstickstoff beruhen.

Aus den angeführten Tatsachen geht hervor, daß die Verluste, welche der Stalldünger an Stickstoff erleiden kann, recht verschieden und zum Teil sehr erheblich sein können.

Wir sehen, die Frage der Stickstoffkonservierung und die der Wirkung des Stallmiststickstoffes sowie seine Umwandlungen, welchen er im Ackerboden ausgesetzt ist, ist nach vielen Richtungen hin studiert und zum großen Teil auch aufgeklärt, aber noch nicht endgültig gelöst; es wird demnach weiterhin die Lösung dieser für die Landwirtschaft so überaus bedeutungsvollen Frage Aufgabe der Versuchsstationen sein.

Herr Geheimer Ökonomierat Professor Dr. Heinrich veranlaßte daher den Verfasser, durch entsprechende Konservierungs- und Vegetationsversuche einen Beitrag zur Lösung dieser brennenden Frage zu liefern.

Da die Stickstoffdüngewirkung der gemischten Exkremente fast ausschließlich auf jenen Stickstoffmengen beruht, welche im Harn enthalten sind, und da ferner in der Hauptsache der Harn durch Ammoniakverdunstung und unter

Umständen durch den Einfluß salpeterzerstörender Bakterien beim Aufbewahren einen großen Prozentsatz seines wertvollen Stickstoffs verlieren kann, so hat der Landwirt, wenn er sich vor Verlusten schützen will, auch diesem sein Hauptaugenmerk zuzuwenden.

Es wurde daher bei den im folgenden zu besprechenden Konservierungsversuchen im Gegensatz zu anderen diesbezüglichen Versuchen, bei welchen die Erhaltung der in den gemischten Exkrementen vorhandenen Gesamtstickstoffmengen angestrebt wurde, hier nur der im Harn enthaltene Stickstoff als der bei weitem am meisten Verlusten ausgesetzte Bestandteil des Düngers mit Konservierungsmitteln behandelt.

Bei der Konservierungsfrage handelt es sich aber nicht allein um die Erhaltung des Stickstoffs und um die Bindung flüchtiger Stickstoffverbindungen, sondern die Konservierungsmittel dürfen in erster Linie die Pflanzen in keiner Weise schädigen und müssen ferner den gebundenen Stickstoff auch sicher zur Wirkung gelangen lassen; hierüber können nur Vegetationsversuche entscheiden.

Im folgenden sind die Versuche beschrieben worden, welche zu gedachtem Zwecke an der landwirtschaftichen Versuchsstation Rostock vom Verfasser ausgeführt worden sind.

I. Abschnitt.

Versuche über Konservierung und Anwendung des Stickstoffs im Harn und in der Jauche.

1. Konservierungsversuche.

A. Mit frischem Kuhharn.

Versuchsanstellung.

Der zu den Versuchen benutzte Kuhharn war bei der Entleerung aufgefangen worden und wurde zwei bis drei Stunden später für die Versuche benutzt.

Eine Anzahl zylindrischer Glashäfen von ca. 23 cm Höhe und 15 cm Durchmesser wurde mit je 3000 g (ca. 3 Liter) dieses Harnes beschickt, und sogleich das Gewicht der angesetzten Menge sowie ihr Stickstoffgehalt genau festgestellt, damit die am Anfang des Versuches in jedem Hafen vorhandene Stickstoffmenge berechnet werden konnte. Die Stickstoffbestimmung erfolgte nach Kjeldahl, indem die Gesamtmenge des vorhandenen Stickstoffs mit Schwefelsäure und Quecksilber in Ammoniakstickstoff übergeführt und als solcher bestimmt wurde.

Der Stickstoffgehalt des Harns schwankte zwischen 1,51 und 1,75 %, er betrug im Durchschnitt rund 1,6 %.

Sogleich nach der Probenahme für die Stickstoffbestimmung wurden dem Harn Konservierungsmittel verschiedener Art und Menge zugesetzt.

Als Konservierungsmittel diente:

1. Ätzkalk (CaO) in Mengen von 0,5, 1, 2 und 5 %.
2. Schwefelsäure (H_2SO_4) in Mengen von 0,1, 0,5 und 1 %.
3. Gips ($CaSO_4$) in Mengen von 1, 2, 5 und 10 %.

Außerdem wurde zum Vergleich in einem Hafen ein Zusatz von 5 % frischem Kuhkot und in einem anderen von 1 % Stroh gegeben; ein Glashafen mit frischem Harn blieb ohne Zusatz.

Das Stroh wurde gehäckselt, wodurch ein gründliches Mischen und eine gute Durchschnittsprobe erzielt werden konnte. Von Kot und Stroh war ebenfalls vor dem Gebrauch der Stickstoffgehalt bestimmt worden; er betrug beim Kot 0,74 % und beim Stroh 0,50 %.

Die Versuche wurden vom 21. bis 26. November 1901 angesetzt, die Dauer des Versuches erstreckte sich auf 150 Tage.

Die Glashäfen standen in einem verschlossenen, in die Wand gemauerten Schrank.

Versuchsergebnisse.

Während der Dauer des Versuches hatte sich auf dem Boden sämtlicher Glashäfen ein Satz von Harnsedimenten gebildet, und bei den mit Kalk und Gips beschickten Häfen ein je nach der angewandten Menge mehr oder weniger starker Satz der unaufgelösten Bestandteile des betreffenden Zusatzes, desgleichen bei den mit Kot und Stroh versetzten. Bei Gips machte sich außerdem an der Oberfläche der Flüssigkeit eine je nach der Menge des Zusatzes mehr oder weniger starke Krustenbildung bemerkbar.

Bei dem mit 0,1 und 0,5 % Schwefelsäure versetzten Harn zeigte sich verschieden starke Schimmelpilzbildung, und zwar war dieselbe bei 0,1 % am stärksten und hatte sich, wie Tafel III zeigt, über die ganze Oberfläche der Flüssigkeit ausgebreitet; ein Zusatz von 1 % Schwefelsäure hatte keine Pilzbildung aufkommen lassen.

Der Inhalt sämtlicher Glashäfen erwies sich bei der Prüfung nach Abschluß des Versuches als alkalisch, mit

Ausnahme eines Glashafens, dessen Inhalt einen Zusatz von 1 % Schwefelsäure erhalten hatte, derselbe reagierte sauer.

Ammoniak war in allen Gefäßen vorhanden; da die Flüssigkeit durch das lange Stehen zum Teil dunkel gefärbt war, wurde das Ammoniak mit KOH freigemacht und in Nessler'sches Reagens überdestilliert.

Salpetrige und Salpetersäure konnte in keinem Glashafen nachgewiesen werden. Die Prüfung auf Salpetrige Säure erfolgte mit Metha-Phenylen-Diamin, nachdem der Harn mit Blutkohle bis zur Farblosigkeit geschüttelt worden war. Die Prüfung auf Salpetersäure erfolgte durch in konzentrierter Schwefelsäure aufgelöstes Diphenylamin.

Das Gewicht der vorhandenen Harn- resp. Stickstoffmenge am Anfang und am Ende des Versuches ergab folgenden absoluten, sowie von der ursprünglich vorhandenen Menge prozentischen Verlust an Substanz, resp. Stickstoff:

Konservierungsversuch mit Harn. Verlust an Substanz.[1])

Laufende No.	Art der Konservierung	Vorhand. Substanz am Anfang des Versuches g	Vorhand. Substanz nach 150 Tagen g	Verlust an Substanz absoluter g	Verlust an Substanz in der ursprünglich vorhanden. Menge %	Laufende No.
1.	Kuhharn ohne Zusatz	2897,00	2657,17	239,83	8,28	1.
2.	Kuhharn + 1 % Stroh	2925,97	2638,88	287,09	9,81	2.
3.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure . . .	2899,92	2644,19	255,73	8,81	3.
4.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure . . .	2911,52	2655,09	256,43	8,81	4.
5.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure . . .	2926,24	2662,32	263,92	9,00	5.
6.	Kuhharn + 0,5 % Kalk	2911,44	2699,75	211,69	7,27	6.
7.	Kuhharn + 1 % Kalk .	2926,88	2727,73	199,15	6,80	7.
8.	Kuhharn + 2 % Kalk .	2956,80	2649,20	307,60	10,40	8.
9.	Kuhharn + 5 % Kalk .	3047,16	2495,80	551,36	18,10	9.
10.	Kuhharn + 1 % Gips .	2952,48	2786,00	166,48	5,64	10.
11.	Kuhharn + 2 % Gips .	2982,48	2826,92	155,56	5,22	11.
12.	Kuhharn + 5 % Gips .	3072,42	2888,18	184,24	6,00	12.
13.	Kuhharn + 10 % Gips	3222,54	3012,05	210,49	6,53	13.

[1]) Unter Substanz ist hier zu verstehen: Harn (= Wasser + organische Substanz) + Zusatz.

Konservierungsversuch mit Harn. Verlust an Stickstoff.[1])

Laufende No.	Art der Konservierung	Vorhand. Stickstoff am Anfang des Versuches g	Vorhand. Stickstoff nach 150 Tagen g	Verlust an Stickstoff absoluter g	Verlust an Stickstoff in % der ursprünglich vorhanden. Menge %	Laufende No.
1.	Kuhharn ohne Zusatz	44,61	40,92	3,69	8,27	1.
2.	Kuhharn + 1 % Stroh	46,82	25,33	21,49	45,90	2.
3.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure . . .	44,03	29,35	14,68	33,34	3.
4.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure . . .	47,50	43,01	4,49	9,45	4.
5.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure . . .	44,02	41,00	3,02	6,86	5.
6.	Kuhharn + 0,5 % Kalk	49,53	46,71	2,82	5,69	6.
7.	Kuhharn + 1 % Kalk .	45,77	43,10	2,67	5,83	7.
8.	Kuhharn + 2 % Kalk .	49,25	46,10	3,15	6,40	8.
9.	Kuhharn + 5 % Kalk .	50,99	38,68	12,31	24,14	9.
10.	Kuhharn + 1 % Gips .	47,93	44,02	3,91	8,16	10.
11.	Kuhharn + 2 % Gips .	44,13	41,27	2,86	6,48	11.
12.	Kuhharn + 5 % Gips .	46,47	45,06	1,41	3,03	12.
13.	Kuhharn + 10 % Gips	45,88	44,58	1,30	2,83	13.

Desgleichen gibt die graphische Darstellung auf Tafel I einen guten Überblick. Die Zahlen sind das Mittel von zwei gut übereinstimmenden Parallelanalysen.

Verlust an Substanz.

Der Versuch zeigt uns, daß der Verlust an Substanz im allgemeinen nicht sehr groß und im Durchschnitt in den einzelnen Gefäßen ziemlich gleich ist; er betrug ungefähr 8 bis 10 %. Ein Zusatz von Gips hat ihn sogar noch um einige Prozent herabgedrückt, während dagegen ein Zusatz von 5 % Kalk einen Substanzverlust von 18 % zur Folge hatte.

Verlust an Stickstoff.

Der Stickstoff im reinen Harn hat sich nahezu in seiner ganzen Menge in Ammoniak umgesetzt, der Verlust an Stickstoff infolge Verflüchtigung von Ammoniak war nur gering; er betrug 8,27 %.

[1]) Die ausführliche Tabelle hierüber befindet sich auf Seite 78 im III. Abschnitt der Abhandlung.

Zusatz von Kalk.

Kalk in Gaben von 0,5, 1 und 2 % zeigte eine schwach konservierende Wirkung des Stickstoffs gegenüber reinem Harn; die Wirkung stieg aber nicht proportional der zugesetzten Kalkmenge, sondern war bei den drei ersten Mengen fast gleich; bei Anwendung von 5 % Kalk trat jedoch ein Verlust von 24 % Stickstoff ein.

Zusatz von Gips.

Bei Gips stellte sich eine der zugesetzten Menge fast proportional konservierende Wirkung ein, welche bei einem Zusatz von 10 % den Verlust an Stickstoff bis auf 2,85 % unterdrückte.

Zusatz von Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure wirkte bei einer Gabe von 1 % schwach konservierend, während der Verlust bei Anwendung von 0,5 % noch um etwas größer war als der des reinen Harns. 0,1 % Schwefelsäure hat sogar den Verlust an Stickstoff bedeutend erhöht; wie ist dies zu erklären?

Hierfür kann nur eine Erklärung gefunden werden: Durch kleine Mengen von Schwefelsäure wird die Alkalität des Harns nur zu einem kleinen Teil abgestumpft, und es können daher schädliche Bakterien und Pilze in einem solchen Harn mit schwächerer Alkalität besser gedeihen (vergleiche Tafel III) und damit größere Verluste hervorrufen (weil sie Stickstoff zum Aufbau ihres Körpers gebrauchen) als im reinen Harn, welcher eine stärkere Alkalität besitzt und damit den Organismen einen weniger günstigen Nährboden bietet.

Zusatz von Stroh.

Das Gemisch von Harn und Stroh zeigte den größten Verlust an Stickstoff (46 %). Dieser große Verlust erklärt sich durch die außerordentlich starke Entwickelung der Bakterien, welchen in den Pentosanen des unzersetzten Strohes (wie auch des frischen Kots) [1]) eine ausgiebige Kohlenstoffquelle zur Verfügung stand.

[1]) Vergl. Seite 50.

Zusatz von frischem Kuhkot.

Leider war der mit dem Gemisch von Harn und 5 % frischem Kuhkot versetzte Hafen gegen Ende des Versuches gesprungen und der Inhalt zum Teil ausgelaufen, so daß das Ergebnis hier nicht mit in Betracht gezogen werden kann; glücklicherweise jedoch war dieser Glashafen nebst einigen anderen einige Zeit vorher (87 Tage nach dem Ansetzen) auf vorhandenen Stickstoff untersucht worden, so dass man sich den vermutlichen Stickstoffverlust, welcher durch die Gabe von 5 % Kuhkot nach 150 Tagen enstanden wäre, berechnen kann.

Nach der untenstehenden Tabelle wäre demgemäß bei einem Zusatz von 5 % frischem Kuhkot nach 150 Tagen ein ungefährer Verlust von 37 % Stickstoff anzunehmen, also weniger als wie bei einem Zusatz von 1 % Stroh.

Vermutlicher Verlust an Substanz und Stickstoff bei Kuhharn + 5 % frischem Kuhkot.[1])

Laufende No.	Inhalt der Glashäfen	Am Anfang des Versuches vorhandene Substanz g	Verlust an Substanz in % der ursprünglich vorhandenen Menge in 87 Tagen %	150 Tagen %	Laufende No.
1.	Kuhharn ohne Zusatz	2897,00	4,63	8,28	1.
2.	Kuhharn + 1 % Stroh . . .	2925,97	5,05	9,81	2.
3.	Kuhharn + 5 % Kuhkot . .	3041,85	4,85	(9,42)	3.

Nach der Proportion: 5,05 : 9,81 = 4,85 : X.

Laufende No.	Inhalt der Glashäfen	Am Anfang des Versuches vorhandener Stickstoff g	Verlust an Stickstoff in % der ursprünglich vorhandenen Menge in 87 Tagen %	150 Tagen %	Laufende No.
1.	Kuhharn ohne Zusatz	44,73	7,35	8,27	1.
2.	Kuhharn + 1 % Stroh . . .	46,70	34,26	45,90	2.
3.	Kuhharn + 5 % Kuhkot . .	47,54	27,80	(37,25)	3.

Nach der Proportion: 34,26 : 45,90 = 27,80 : X.

[1]) Glashafen war während des Versuches gesprungen.

B. Mit frischer Jauche.

Versuchsanstellung.

Da in der Praxis die Gewinnung reinen Harns im großen nicht gut durchführbar ist, so wurden dieselben Versuche mit Jauche angestellt und zum Teil noch etwas erweitert.

Die zu den Versuchen benutzte Jauche stammt von dem Gute Schependorf (Mecklenburg), woselbst eine mustergültige Anlage mit Kiesfilter etc. vorhanden ist, so daß die Jauche beim Verlassen des Stalles von größeren Kot- und Strohteilchen, sowie von anderen Beimengungen völlig befreit ist. Die Jauche wurde aus dem Stall fließend sofort in großen Glasballons aufgefangen, luftdicht verschlossen und 3 bis 4 Tage später auf der Versuchsstation mit den verschiedenen Konservierungsmitteln versetzt.

Benutzt wurde zur Konservierung:

1. Ätzkalk (Ca O) in Mengen von: 0,5, 1, 2 und 5 %.
2. Gips ($CaSO_4$) in Mengen von: 1, 2, 5 und 10 %.
3. Schwefelsäure (H_2SO_4) in Mengen von 0,5, 1 und 2 %.
4. Natronlauge (NaOH), dreiprozentige, in Mengen von: 1, 2 und 5 %.
5. Kainit in Mengen von: 1, 2, 5 und 10 %.
6. Antigermin im Verhältnis von: 1:5000, 1:3300, 1:2000 und 1:1500.

Ferner wurde wieder ein Gemisch von Jauche mit 5 % Kuhkot und ebenso mit 1 % Strohhäcksel angesetzt, um die mehr natürliche Beschaffenheit der Jauche darzustellen, da dieselbe ja im Stalle durch ein Kiesfilter gelaufen war.

Ein Teil der frischen Jauche wurde weiter durch Filtrierpapier filtriert, um die beigemengten kleinsten Kotteilchen möglichst vollständig zu entfernen; es wurde dadurch etwas stickstoffreicher Harnschleim mit entfernt, daher der etwas geringere Stickstoffgehalt.

Außerdem wurde neben einem Hafen mit Jauche (ohne Zusatz) ein gleicher mit frisch aufgefangenem Harn angesetzt.

Es wurden zwei Parallelversuche angestellt; jeder Glashafen enthielt 2000 g (ca. 2 Liter) Jauche resp. Harn.

Die Glashäfen des Parallelversuches *a* hatten im Durchschnitt einen Durchmesser von 16,2 cm (Schwankungen von 16,4—15,7), während die Häfen des Parallelversuches *b* einen durchschnittlichen Durchmesser von nur 15,4 cm (Schwankungen von 15.9—14,6) besaßen; der Inhalt der Glashäfen von *a* hatte immer eine größere Oberfläche und demnach auch eine größere Verdunstungsfläche wie der gleiche der Glashäfen von *b*. Der besseren Übersicht halber wollen wir die Abkürzung „weite Gefäße" bei Versuch *a* und „enge Gefäße" bei Versuch *b* einführen.

Der Stickstoffgehalt der Jauche schwankte zwischen 0,61 % und 0,77 %, im Durschnitt betrug er rund 0,7 %. Der des Kotes betrug 0,27 % und der des Strohes 0,5 %.

Antigermin, ein neues Desinfektionsmittel wie sein Name sagt: „gegen Keime", ist das Kupfersalz einer schwach organischen Säure und sollte durch seine entwicklungshemmende Kraft das Zerstörungswerk der Bakterien und Pilze hindern.

Der Versuch wurde angesetzt in den Tagen vom 24. bis 29. August 1902 und abgeschlossen in der Zeit vom 1. bis 9. Mai 1903 und erstreckte sich demnach auf rund 250 Tage.

Temperaturverhältnisse.

Die Glashäfen standen in dem bereits oben erwähnten Schrank, dessen Temperatur während des Versuches morgens und mittags täglich festgestellt wurde. Die ausführliche Tabelle hierüber befindet sich auf Seite 108 und 109 am Schluß der Abhandlung. Danach betrug die Temperatur am Ende des Monats

August

im Mittel 16°, Schwankungen waren vorhanden von $16\frac{1}{2}^0$ bis $15\frac{1}{2}^0$.

September.

Für die erste Hälfte des September betrug die Durchschnittstemperatur ebenfalls 16°, doch traten hier bereits Schwankungen von 20—12° ein; die letzte Hälfte des September hatte eine Durchschnittstemperatur von $11\frac{1}{2}^0$ mit Schwankungen von 13—10°.

Oktober.

Im Oktober ging die Temperatur weiter bis auf 10° im Durchschnitt herunter, höchste und niedrigste Temperatur betrug hier 12° und 8°.

November.

In der ersten Hälfte des November blieb die Temperatur ziemlich konstant; sie schwankte zwischen 7° und 9°, das Mittel betrug 8°. In der zweiten Hälfte sank sie herab bis auf 4°; der Durchschnitt betrug 5°.

Dezember.

Bis zum 13. Dezember gab es in der Temperatur Schwankungen zwischen 4° und 2°, von da ab stieg dieselbe jedoch schnell bis 6° und blieb bis Ende des Monats ziemlich konstant (Mittel 5,5°).

Januar.

Bis zum 12. Januar stieg die Temperatur wieder von 6° bis auf 8° und fiel dann bis zum 20. bis auf 1°. Am 21. und 22. war im Nebenraum geheizt worden, daher an diesen Tagen eine höhere Temperatur von 5°. Bis zum Ende des Monats stieg dieselbe dann wieder, bis sie am 29. (allerdings durch Heizen) 9° erreichte.

Februar.

Die erste Hälfte des Februar war wiederum ziemlich konstant; das Mittel betrug 7,5°. In der zweiten Hälfte sank die Temperatur zuerst etwas, stieg dann aber wieder bis auf 8°; das Mittel betrug 6,5°.

März.

Der März brachte in seiner ersten Hälfte Schwankungen von 8—6°, darauf stieg die Temperatur in der zweiten Hälfte bis zu 13,5°, das Mittel betrug hier 10°.

April.

Im April schwankte die Temperatur in der ersten Hälfte zwischen 10° und 7° (Mittel 8,5°), ging dann noch bis 6° herunter und stieg darauf bis 12° (Mittel 8°).

Mai.

In den ersten drei Tagen des Mai schwankte die Temperatur zwischen 14° und 11,5°, am 4. war durch Heizen dieselbe bis auf 18° gestiegen, und von da ab sank sie bis zum 10. bis auf 12° herunter; die Durchschnittstemperatur betrug in dieser Zeit 14,5°

Versuchsergebnisse.

Der Inhalt sämtlicher Glashäfen erwies sich nach Abschluß des Versuches ebenfalls als alkalisch, eine Ausnahme bildeten nur die beiden Glashäfen, deren Inhalt mit 2 % Schwefelsäure versetzt war, derselbe reagierte sauer. Auch hier zeigten sich geringere Mengen Ammoniak, während in den anderen Gefäßen große Mengen Ammoniak nachgewiesen werden konnten.

Salpetrige Säure fand sich in keinem Glashafen, während Salpetersäure mit Diphenylamin in ganz geringen Spuren bei der mit 2 % Schwefelsäure, sowie bei der mit 5 % Natronlauge versetzten Jauche nachgewiesen werden konnte.

Das Gewicht der vorhandenen Jauche- resp. Stickstoffmengen am Anfang und nach Abschluß des Versuches ergab folgenden absoluten, sowie von der ursprünglich vorhandenen Menge prozentischen Verlust an Substanz resp. Stickstoff. (Siehe die Tabellen auf Seite 26 und 27, sowie die graphische Darstellung auf Tafel II.)

Die Zahlen sind auch hier das Mittel von zwei gut übereinstimmenden Parallelanalysen.

Verlust an Substanz.

Der Substanzverlust ist im allgemeinen bei den einzelnen Gefäßen ziemlich gleich, er beträgt bei der nichtkonservierten Jauche 11,7 % und schwankte bei den übrigen Häfen bis zu 20 %. Bei Schwefelsäure und Kalk stellte sich ein geringer, der zugesetzten Menge umgekehrt proportionaler Verlust ein, und zwar bei Schwefelsäure von 10,52 % bis 17,44 % und bei Kalk von 11,83 % bis 20 %.

Der Durchmesser der Glashäfen hatte einen entschiedenen Einfluß auf die Höhe des Verlustes, denn die „weiten Gefäße“ des Versuches *a* mit ihrer größeren Verdunstungsfläche

Konservierungsversuch mit Jauche. Verlust an Substanz.[1] [2] [3])

Laufende No.	Art der Konservierung	Vorhand. Substanz am Anfang des Versuches g	Vorhand. Substanz nach 250 Tagen g	Verl. an Substanz absoluter g	Verl. an Substanz in % der ursprüngl. vorhand. Menge %	Laufende No.
1.	Kuhharn frisch, ohne Zus.[4])	2000,00	1710,10	289,90	14,50	1.
2.	Jauche filtriert, ohne Zusatz	4000,00	3293,50	706,50	17,66	2.
3.	Jauche ohne Zusatz	4000,00	3531,55	468,45	11,71	3.
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	4200,00	3645,76	554,24	13,20	4
5.	Jauche + 1 % Stroh	4040 00	3344,40	695,60	17,22	5.
6.	Jauche + 0,5 % Kalk . . .	4020,00	3544,25	475,75	11,83	6.
7.	Jauche + 1 % Kalk	4040,00	3511,55	528,45	13,08	7.
8.	Jauche + 2 % Kalk	4080,00	3427,07	652,93	16,00	8.
9.	Jauche + 5 % Kalk[4]) . . .	2100,00	1682,35	417,65	19,89	9.
10.	Jauche + 1 % Gips	4040,00	3278,82	761,18	18,84	10.
11.	Jauche + 2 % Gips	4080,00	3324,61	755,39	18,51	11.
12.	Jauche + 5 % Gips	4200,00	3428,88	771,12	18,36	12.
13.	Jauche + 10 % Gips . . .	4400,00	3552,00	848,00	19.27	13.
14.	Jauche + 0,5 % Schwefels.	4020,00	3597,20	422,80	10.52	14
15.	Jauche + 1 % Schwefels. .	4040,00	3543,05	496,95	12,30	15.
16.	Jauche + 2 % Schwefels...	4080,00	3512,30	567,70	13,91	16.
17.	Jauche + 1 % Natronlauge	4120,00	3347,20	772,80	18,76	17.
18.	Jauche + 2 % Natronlauge	4240,00	3415,05	824,95	19 46	18.
19.	Jauche + 5 % Natronlauge	4600,00	3874,85	725,15	15,76	19.
20.	Jauche + 1 % Kainit . . .	4040,00	3108.10	931,90	23,07	20.
21.	Jauche + 2 % Kainit . . .	4080,00	3229,70	850,30	20,84	21.
22.	Jauche + 5 % Kainit . . .	4200,00	3349,00	851,00	20,26	22.
23.	Jauche + 10 % Kainit . . .	4400,00	3570,60	820,40	18,85	23.
24.	Jauche + Antigermin (1 : 5000)	4000,80	3167,65	833,15	20,82	24.
25.	Jauche + Antigermin (1 : 3300)	4001,22	3240,70	760,52	19,00	25.
26.	Jauche + Antigermin (1 : 2000)	4002,00	3166,35	835,65	20,88	26.
27.	Jauche + Antigermin (1 : 1500)	4002,66	3081,30	921,36	23,02	27.

[1]) Substanz = Jauche (Wasser + organische Substanz) + Zusatz.

[2]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der zwei Parallelversuche.

[3]) Die ausführlichen Tabellen hierüber befinden sich auf Seite 79, 80 und 81.

[4]) Glashafen des Parallelversuches während des Versuches gesprungen.

Konservierungsversuch mit Jauche. Verlust an Stickstoff.[1][2])

Laufende No.	Art der Konservierung	Vorhand. Stickst. am Anfang des Versuches g	Vorhand. Stickst. nach 250 Tagen g	Verl. an Stickstoff absoluter g	Verl. an Stickstoff in % der ursprüngl. vorhand. Menge %	Laufende No.
1.	Kuhharn frisch, ohne Zusatz[3])	24,20	10,43	13,77	56,90	1.
2.	Jauche filtriert, ohne Zusatz .	25,60	8,56	17,04	66,56	2.
3.	Jauche ohne Zusatz	26,80	11,66	15,14	56,49	3.
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	27,30	11,99	15,31	56,08	4.
5.	Jauche + 1 % Stroh	27,06	8,37	18,69	69,07	5.
6.	Jauche + 0,5 % Kalk	30,80	12,05	18,75	60,88	6.
7.	Jauche + 1 % Kalk	30,80	11,77	19,03	61,80	7.
8.	Jauche + 2 % Kalk	30,80	9,59	21,21	68,86	8.
9.	Jauche + 5 % Kalk[3])	15,40	4,21	11,19	72,66	9.
10.	Jauche + 1 % Gips	29,20	15,90	13,30	45,55	10.
11.	Jauche + 2 % Gips	29,20	22,61	6,59	22,57	11.
12.	Jauche + 5 % Gips	29,20	24,34	4,86	16,64	12.
13.	Jauche + 10 % Gips	29,20	27,17	2,03	6,95	13.
14.	Jauche + 0,5 % Schwefelsäure	30,40	20,68	9,72	31,97	14.
15.	Jauche + 1 % Schwefelsäure .	30,40	28,70	1,70	5,59	15.
16.	Jauche + 2 % Schwefelsäure .	30,40	38,63	+ 8,23	+27,07	16.
17.	Jauche + 1 % Natronlauge . .	30,00	7,87	22,13	73,77	17.
18.	Jauche + 2 % Natronlauge . .	30,00	6,32	23,68	78,93	18.
19.	Jauche + 5 % Natronlauge . .	30,00	8,14	21,86	72,87	19.
20.	Jauche + 1 % Kainit	24,40	6,69	17,71	72,58	20.
21.	Jauche + 2 % Kainit	24,40	7,94	16,46	67,46	21.
22.	Jauche + 5 % Kainit	24,40	7,89	16,51	67,66	22.
23.	Jauche + 10 % Kainit	24,40	8,24	16,16	66,23	23.
24.	Jauche + Antigermin (1 : 5000)	27,60	8,87	18,73	67,89	24.
25.	Jauche + Antigermin (1 : 3300)	27,60	9,66	17,94	65,00	25.
26.	Jauche + Antigermin (1 : 2000)	27,60	9,67	17,93	65,00	26.
27.	Jauche + Antigermin (1 : 1500)	27,60	8,79	18,81	68,15	27.

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der zwei Parallelversuche.

[2]) Die ausführlichen Tabellen hierüber befinden sich auf Seite 82, 83 und 84.

[3]) Glashafen des Parallelversuches während des Versuches gesprungen.

Einfluſs des Durchmessers der Gefäſse auf die Höhe des Substanzverlustes.[1])

Laufende No.	Art der Konservierung	a. weite Gefäſse		b. enge Gefäſse		Mehrverlust an Substanz				Laufende No.
		Durchmesser des Gefäſses cm	Verlust an Substanz g	Durchmesser des Gefäſses cm	Verlust an Substanz g	überhaupt bei weit g	überhaupt bei eng g	in % der ursprünglich vorhandenen Menge bei weit %	in % der ursprünglich vorhandenen Menge bei eng %	
1.	Kuhharn frisch, ohne Zusatz	16,3	289,90	15,2	[2])	—	—	—	—	1.
2.	Jauche filtr., ohne Zusatz	16,3	359,30	15,6	347,20	12,10	—	0,61	—	2.
3.	Jauche ohne Zusatz . .	16,2	258,00	14,9	210,45	47,55	—	2,38	—	3.
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	16,2	303,15	14,7	251,09	52,06	—	2,48	—	4.
5.	Jauche + 1 % Stroh . .	16,2	384,05	15,6	311,55	72,50	—	3,59	—	5.
6.	Jauche + 0,5 % Kalk .	16,3	243,85	15,7	231,90	11,95	—	0,59	—	6.
7.	Jauche + 1 % Kalk . .	16,3	270,85	15,6	257,60	13,25	—	0,66	—	7.
8.	Jauche + 2 % Kalk . .	16,4	347,33	15,3	305,60	41,73	—	2,05	—	8.
9.	Jauche + 5 % Kalk . .	16,3	417,65	15,2	[2])	—	—	—	—	9.
10.	Jauche + 1 % Gips . .	16,4	389,03	15,3	372,15	16,88	—	0,84	—	10.
11.	Jauche + 2 % Gips . .	16,2	382,67	15,5	372,72	9,95	—	0,49	—	11.
12.	Jauche + 5 % Gips . .	16,2	393,15	15,7	377,97	15,18	—	0,72	—	12.
13	Jauche + 10 % Gips . .	16,1	460,25	15,7	387,75	72,50	—	3,30	—	13.
14.	Jauche + 0,5 % Schwefelsäure	16,3	228,35	15,7	194,45	33,90	—	1,69	—	14.
15.	Jauche + 1 % Schwefelsäure.	16,1	274,85	15,6	222,10	52,75	—	2,61	—	15.
16.	Jauche + 2 % Schwefelsäure.	16,2	318,50	15,0	240,20	69,30	—	3,40	—	16.
17.	Jauche + 1 % Natronlg.	16,2	386,55	15,7	386,25	0,30	—	0,01	—	17.
18.	Jauche + 2 % Natronlg.	16,4	441,20	15,7	383,75	57,45	—	2,71	—	18.
19.	Jauche + 5 % Natronlg.	16,4	374,45	15,6	350,70	23,75	—	1,03	—	19.
20.	Jauche + 1 % Kainit .	16,4	469,30	15,9	462,60	6,70	—	0,33	—	20.
21.	Jauche + 2 % Kainit .	15,7	466,20	14,6	384,10	82,10	—	4,04	—	21.
22.	Jauche + 5 % Kainit .	16,4	465,50	15,1	385,50	80,00	—	3,81	—	22.
23.	Jauche + 10 % Kainit .	15,9	468,30	14,7	361,10	107,20	—	4,87	—	23.
24.	Jauche + Antigermin (1 : 5000).	15,8	418,05	15,8	415,10	2,92	—	0,15	—	24.
25.	Jauche + Antigermin (1 : 3300).	16,3	395,71	15,4	364,81	30,90	—	1,54	—	25.
26.	Jauche + Antigermin (1 : 2000).	15,8	450,40	15,3	385,25	65,15	—	3,26	—	26.
27.	Jauche + Antigermin (1 : 1500)	15,6	495,23	15,3	426,13	69,10	—	3,45	—	27.

[1]) Die ausführlichen Tabellen hierüber befinden sich auf Seite 85 und 86.

[2]) Glashafen des Parallelversuches während des Versuches gesprungen.

Einfluſs des Durchmessers der Gefäſse auf die Höhe des Stickstoffverlustes.[1])

Laufende No.	Art der Konservierung	a. weite Gef.		b. enge Gefäſse		Mehrverlust an Stickstoff				Laufende No.
		Durchmesser des Gefäſses cm	Verlust an Stickstoff g	Durchmesser des Gefäſses cm	Verlust an Stickstoff g	überhaupt bei weit g	überhaupt bei eng g	in % der ursprüngl. vorhanden. Menge bei weit %	in % der ursprüngl. vorhanden. Menge bei eng %	
1.	Kuhharn frisch, ohne Zusatz	16,3	13,77	15,2	[2])	—	—	—	—	1.
2.	Jauche filtr., ohne Zusatz	16,3	8,70	15,6	8,34	0,36	—	2,81	—	2.
3.	Jauche ohne Zusatz	16,2	8,00	14,9	7,14	0,86	—	6,42	—	3.
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	16,2	8,26	14,7	7,05	1,21	—	8,86	—	4.
5.	Jauche + 1 % Stroh	16,2	9,60	15,6	9,09	0,51	—	3,77	—	5.
6.	Jauche + 0,5 % Kalk	16,3	9,57	15,7	9,18	0,39	—	2,53	—	6.
7.	Jauche + 1 % Kalk	16,3	9,45	15,6	9,58	—	0,13	—	0,84	7.
8.	Jauche + 2 % Kalk	16,4	10,49	15,3	10,72	—	0,23	—	1,49	8.
9.	Jauche + 5 % Kalk	16,3	11,19	15,2	[2])	—	—	—	—	9.
10.	Jauche + 1 % Gips	16,4	7,10	15,3	6,20	0,90	—	6,16	—	10.
11.	Jauche + 2 % Gips	16,2	3,66	15,5	2,93	0,73	—	5,00	—	11.
12.	Jauche + 5 % Gips	16,2	2,31	15,7	2,55	—	0,24	—	1,64	12.
13.	Jauche + 10 % Gips	16,1	1,20	15,7	0,83	0,37	—	2,53	—	13.
14.	Jauche + 0,5 % Schwefelsäure	16,3	4,69	15,7	5,03	—	0,34	—	2,24	14.
15.	Jauche + 1 % Schwefelsäure	16,1	1,06	15,6	0,64	0,42	—	2,76	—	15.
16.	Jauche + 2 % Schwefelsäure	16,2	+3,91	15,0	+4,32	0,41	—	2,70	—	16.
17.	Jauche + 1 % Natronlg.	16,2	11,15	15,7	10,98	0,17	—	1,13	—	17.
18.	Jauche + 2 % Natronlg.	16,4	11,81	15,7	11,87	—	0,06	—	0,40	18.
19.	Jauche + 5 % Natronlg.	16,4	10,76	15,6	11,10	—	0,34	—	2,27	19.
20.	Jauche + 1 % Kainit	16,4	8,94	15,9	8,77	0,17	—	1,40	—	20.
21.	Jauche + 2 % Kainit	15,7	8,90	14,6	7,56	1,34	—	10,98	—	21.
22.	Jauche + 5 % Kainit	16,4	8,77	15,1	7,74	1,03	—	8,44	—	22.
23.	Jauche + 10 % Kainit	15,9	8,74	14,7	7,42	1,32	—	10,82	—	23.
24.	Jauche + Antigermin (1 : 5000)	15,8	9,53	15,8	9,20	0,33	—	2,39	—	24.
25.	Jauche + Antigermin (1 : 3300)	16,3	9,47	15,4	8,47	1,00	—	7,25	—	25.
26.	Jauche + Antigermin (1 : 2000)	15,8	9,46	15,3	8,47	0,99	—	7,17	—	26.
27.	Jauche + Antigermin (1 : 1500)	15,6	9,58	15,3	9,23	0,35	—	2,54	—	27.

[1]) Die ausführlichen Tabellen hierüber befinden sich auf Seite 87 und 88.

[2]) Glashafen des Parallelversuches während des Versuches gesprungen.

wiesen, wie die Tabelle auf Seite 28 zeigt, stets einen größeren Verlust an Substanz auf als wie die „engen Gefäße“ des Versuches *b*.

Verlust an Stickstoff.

Die Stickstoffverluste in den einzelnen Gefäßen schwankten sehr untereinander; da durch das längere Stehen die nicht konservierten Jauche- resp. Harnmengen weit größere Verluste an Stickstoff erlitten hatten als bei dem vorhergehenden Versuch, so traten die Unterschiede in der Wirkung der einzelnen Konservierungsmittel viel deutlicher hervor.

Auch hier bei dem Verlust an Stickstoff ist mit einigen kleinen Ausnahmen ein Mehrverlust an Stickstoff bei den weiten Gefäßen zu konstatieren, wie die Tabelle auf Seite 29 zeigt.

Zusatz von Natronlauge, Kainit und Antigermin.

Natronlauge, Kainit und Antigermin versagten als Konservierungsmittel vollständig, ja sie haben sogar den Verlust an Stickstoff noch erhöht gegenüber der nicht konservierten Jauche, indem wahrscheinlich die mit ihnen versetzte Jauche den Bakterien und Pilzen einen günstigeren Nährboden darbot.

Zusatz von Kalk.

Der Kalk, welcher bei den Versuchen mit Harn während der 150 Tage sich mit Ausnahme bei einer Stärke von 5 % als schwach konservierend erwiesen hatte, hat bei diesem Versuch mit Jauche während der 250 Tage große Stickstoffverluste nicht verhindern können. Während die nichtkonservierte Jauche einen Stickstoffverlust von rund 56 % aufwies, hatte der Kalk sogar Verluste von 60,9 % bis 72,6 % bewirkt und zwar wiederum fast umgekehrt proportional der zugesetzten Kalkmenge. Die Gegenwart von Kalk hat also bei längerem Stehen die Verflüchtigung von Ammoniak befördert.

Zusatz von Gips.

Der Gips hat auch hier den Verlust an Stickstoff bedeutend verringert, jedoch betrug der Verlust bei 1 % immerhin noch 45,55 %; er verminderte sich aber proportional der

stärkeren Gabe, so daß bei 10 % Gips ein Verlust von nur 7 % Stickstoff zu verzeichnen war.

Zusatz von Schwefelsäure.

Während 0,5 % Schwefelsäure einen Verlust von 32 % nicht verhindern konnte, drückte eine Gabe von 1 % Schwefelsäure den Verlust bis auf 5,5 % herunter. 2 % Schwefelsäure hatte nicht nur den vorhandenen Stickstoff vollständig gebunden, sondern sogar das aus den anderen Gefäßen flüchtige Ammoniak noch mit aufgefangen, so daß in diesen zwei Glashäfen eine Bereicherung von 27 % der ursprünglich vorhandenen Stickstoffmenge zu konstatieren war.

Zusatz von Kot und Stroh.

Ein Zusatz von 5 % frischem Kuhkot hatte keinen größeren Verlust hervorgerufen, dagegen war durch Zusatz von 1 % Stroh der Stickstoffverlust in der Jauche um weitere 12,5 % gesteigert worden.

Filtrierte Jauche.

Der größere Verlust der filtrierten Jauche gegenüber „unfiltriert“ ist wohl darauf zurückzuführen, daß durch das Filtrieren die in den Kotteilchen enthaltenen schwer zersetzbaren und nicht flüchtigen Stickstoffverbindungen entfernt worden waren, und daher die am Anfang des Versuches hier vorhandene Stickstoffmenge mehr aus leichtflüchtigen Verbindungen bestand.

Harn.

Der frische Harn hatte bei diesem Versuch einen gleichen Verlust erlitten wie die nichtkonservierte Jauche.

Zum Schluß sei noch kurz auf die Art der Probenahme für die Stickstoffbestimmung hingewiesen.

Während beim Anstellen der Versuche die Probenahme keine Schwierigkeit bot, da zuerst der Prozentgehalt der Flüssigkeit festgestellt worden war, bevor die verschiedenen

Konservierungsmittel bezw. Kot und Stroh zugesetzt wurden, stellte sich bei den mit Kalk und Gips resp. Kot und Stroh versetzten Flüssigkeiten die Probenahme am Schluß des Versuches wesentlich schwieriger.

Da in den betreffenden Glashäfen sich Kalk resp. Gips und klare Flüssigkeit geschieden hatten und erstere ziemlich starke Klumpen bildeten, so wurden dieselben im Mörser zuerst fein angeschlämmt, dann mit der Flüssigkeit in eine größere Flasche gebracht und so durch kräftiges Umschütteln eine wirkliche Durchschnittsprobe erzielt.

Die mit Kot und Stroh versetzte Flüssigkeit wurde in den Häfen durch Absetzen zunächst zur Klärung gebracht und dann unter Vermeidung des Aufrührens des Bodensatzes mit einem Heber vorsichtig abgehoben.

Ein trockenes Koliertuch von fester, nicht fasernder Leinewand wurde tariert, dann zum Ansaugen in die Flüssigkeit getaucht und nun unter Vermeidung von Flüssigkeitsverlust über einen leeren Hafen gespannt.

Es wurde dann der Bodensatz auf das Koliertuch gebracht und, nachdem die Flüssigkeit so gut wie möglich abgelaufen war, mit der Hand ausgepresst. Die zurückbleibende ziemlich trockene Masse wurde so genau wie möglich in eine tarierte Schale gebracht und gewogen.

Das Koliertuch wurde ebenfalls sofort gewogen und auf diese Weise die Menge der Flüssigkeit festgestellt, welche vom Koliertuch zurückgehalten worden war.

Aus der klaren Flüssigkeit wurde eine Probe zur Analyse abgewogen und ebenfalls in demselben Verhältnis von der gut durchgemischten Kot- resp. Strohmasse.

Bezeichnete a die abgewogene Probe Flüssigkeit und A die Gesamtmenge der Flüssigkeit und B die Gesamtmenge des Rückstandes, so wurde die abzuwiegende Menge der Kot- resp. Strohmasse gefunden nach der Proportion $A:a = B:x$.

2. Vegetationsversuche.

Versuchsanstellung im allgemeinen.

Bei Düngungsfragen ist es in erster Linie Aufgabe der wissenschaftlichen Forschung, durch exakte Versuche festzustellen, wie die Wirkungen der Düngemittel sich gestalten, wenn sie unabhängig von allerlei unbekannten lokalen Einflüssen und Zufälligkeiten eintreten. Aus diesen Resultaten soll dann der Praktiker seine Schlüsse ziehen und durch sorgfältig ausgeführte Feldversuche prüfen, in welcher Weise die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung für die Verhältnisse seiner Wirtschaft verwertbar sind.

Die physikalische und chemische Bodenbeschaffenheit, der Gehalt des Bodens an Nährstoffen und an Feuchtigkeit, die Dichtigkeit des Bodens, die Verteilung der Düngemittel, die Saatgutqualität, Saattiefe, Anzahl der Pflanzenindividuen, Entfernung der Pflanzen von einander, Licht, Wärme, Luftströmung u. s. w. sind Faktoren, welche die Pflanzenentwickelung beeinflussen können und daher bei jedem Gefäß möglichst die gleichen sein müssen, damit der Unterschied in den Erträgen verschieden gedüngter Pflanzen einzig und allein durch den Unterschied in der Düngung hevorgebracht wird.

Um die Fehlergrenze der Versuche zu ermitteln, sind Parallelversuche, also Versuche mit demselben Boden und unter gleichen Verhältnissen erforderlich, um durch Addieren der Erträge ein hinreichend genaues Durchschnittsresultat zu erzielen; auch können auf diese Weise zweifelhafte Resultate einzelner Gefäße durch Vergleichung mit denen der Parallelversuche ermittelt und demgemäß ausgeschaltet werden.

Versuchsanstellung im speziellen.

Bodenbeschaffenheit, Art der Bestellung und Düngung.

Die Versuche wurden in Zinkgefäßen der Versuchsstation Rostock ausgeführt; dieselben besitzen zylindrische Form mit einem Durchmesser von 25 cm im Lichten und einer Höhe von 30 cm und fassen rund 20 kg Erde. Jedes Gefäß hatte demnach eine Oberfläche von 500 qcm = 0,0005 a.

Benutzt wurde ein sehr stickstoffarmer Sandboden aus dem Untergrunde der zur Versuchsstation gehörigen Feldmark. Die Bodenanalyse ergab:

Stickstoff (N)	0,0405 %
Kalium (K_2O)	0,0720 %
Calcium (CaO)	0,1758 %
Magnesium-Oxyd (MgO) . . .	0,1618 %
Phosphorsäure (P_2O_5)	0,0832 %

Der Gehalt an Kali, Kalk und Phosphorsäure war also mäßig, an Stickstoff völlig unzureichend.[1])

Mit dieser Erde, welche zuvor mehrmals sorgfältig gemischt worden war, wurden 330 Gefäße beschickt, und zwar wurde die Erde in den Gefäßen gleichmäßig fest zusammengedrückt aufgeschichtet.

Es wurden drei Parallelversuche angesetzt, so daß jeder Versuch 110 Gefäße enthielt.

Um zunächst die Produktionsfähigkeit des Bodens an sich festzustellen, wurde in jedem Versuch ein Gefäß von der Düngung ganz ausgeschlossen. Alle übrigen Gefäße erhielten als Grunddüngung ausreichende Mengen von Kali und Phosphorsäure und zwar pro Gefäß 3 g 40prozentiges Chlorkalium und 6 g Thomasmehl (= 3 resp. 6 Ztr. pro Morgen); von einer Kalkbeigabe wurde abgesehen.

Ein weiteres Gefäß in jedem Parallelversuch blieb ohne Stickstoffdüngung, während die übrigen Stickstoffdüngungen in verschiedener Form und Menge erhielten, wozu teilweise die im Herbst zu Konservierungszwecken angesetzten Harnmengen nach Abschluß des betreffenden Versuches verwendet wurden.

Der besseren Übersicht halber ist es geboten, das Material in zwei Teile zu teilen; es wird dann der eine Teil die Wirkungen des Harns, Kots, der Jauche in verschiedener Beschaffenheit etc., sowie auch die des Chilisalpeters zeigen, während den anderen Teil die Düngungen mit Harn, dessen Stickstoff auf verschiedene Weise während der Dauer von 150 Tagen mehr oder weniger konserviert worden war, einnehmen werden.

[1]) Normaler Stickstoffgehalt bei unseren norddeutschen Böden 0,15 % bis 0,2 %.

Wir erhalten somit folgende 20 Reihen:

I. Teil.

1. Reihe: „Ohne Düngung“.
2. „ „Grunddüngung ohne Stickstoff“.
3. „ „Kuhkot frisch“.
4. „ „Chilisalpeter“.
5. „ „Kuhharn frisch“.
6. „ „Kuhharn alt“.*)
7. „ „Kuhharn + 5 % Kuhkot“.*)
8. „ „Kuhharn + 1 % Stroh“.*)
9. „ „Jauche frisch“.
10. „ „Jauche frisch, filtriert“.
11. „ „Jauche frisch, neutral“.

II. Teil.

12. Reihe: „Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure“.*)
13. „ „Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure“.*)
14. „ „Kuhharn + 1 % Schwefelsäure“.*)
15. „ „Kuhharn + 0,5 % Ätzkalk“.*)
16. „ „Kuhharn + 1 % Ätzkalk“.*)
17. „ „Kuhharn + 5 % Ätzkalk“.*)
18. „ „Kuhharn + 1 % Gips“.*)
19. „ „Kuhharn + 5 % Gips“.*)
20. „ „Kuhharn + 10 % Gips“.*)

Je nachdem nun, ob der Stickstoff einige Tage vor der Saat, also mit der Grunddüngung zusammen mit der Erde vermengt, oder ob er als Kopfdüngung, d. h. kurz vor dem Schossen, nachdem die ersten beiden Blätter entwickelt waren, gegeben worden war, haben wir zwei große Gruppen zu unterscheiden, und wollen wir des besseren Überblicks wegen die erstere kurz als „mit Erde vermengt“ und die letztere als „Kopfdüngung“ bezeichnen.

Maßgebend für die Stärke der Düngungen war allein der Stickstoffgehalt der betreffenden Substanzen, so daß sämtliche gleich stark gedüngten Gefäße eine gleiche Menge Stickstoff erhalten hatten.

*) 150 Tage gestanden.

Die Stickstoffgaben beliefen sich auf 0,4, 0,8 und 1,2 g pro Gefäß, was einer Stickstoffdüngung von 40, 80 und 120 Pfund pro Morgen entspricht; auch hier wollen wir die Abkürzungen „Düngung 0,4", „Düngung 0,8" und „Düngung 1,2" in der nachstehenden Besprechung einführen.

Als Versuchspflanze diente Hafer, dessen Aussaat am 15., 17. und 19. Mai erfolgte. Sämtliche Gefäße wurden mit je 30 Körnern eines guten keimkräftigen Saatgutes bepflanzt, von denen nach dem Auflaufen überall so viel wieder entfernt wurden, daß in jedem Gefäß 24 gleichmäßig entwickelte Pflanzen vorhanden waren; die Zahl der sämtlichen Versuchspflanzen betrug demnach 7920. Bei allen Gefäßen wurde peinlichst die gleiche Saattiefe eingehalten.

Die Kopfdüngungen erhielten die betreffenden Pflanzen am 5., 7. und 9. Juni.

Um das Beschädigen der Pflanzen durch Umknicken der Halme beim Sturm zu verhüten, erhielten sämtliche Gefäße Gestelle aus verzinktem Eisendraht; gegen Vogelfraß waren die Pflanzen von der Zeit der Samenreife an durch ein den ganzen Versuchsgarten umspannendes Drahtgitter geschützt.

Die Zufuhr von Wasser richtete sich nach dem täglichen Bedürfnis der Pflanzen.

Witterungsverhältnisse.

Für die Beurteilung der Ergebnisse von Düngungsversuchen ist es von Wichtigkeit, die Witterungsverhältnisse der in Betracht kommenden Monate hier kurz aufzuführen; die genaueren Beobachtungen sind in den Witterungstabellen am Schluß der Abhandlung (Seite 110—113) aufgezeichnet und wollen wir hier nur einen Schluß aus den dort angegebenen Beobachtungen ziehen.

Mai.

Der Mai in seiner zweiten Hälfte nahm für die erste Entwickelung der jungen Pflanzen einen recht günstigen Verlauf. Die Temperatur nahm ständig zu und erreichte am 30. das Maximum von 28,1°.

Gleichzeitig mit Zunahme der Temperatur trat eine solche der Sonnenscheindauer ein; die Niederschläge ließen gegenüber der ersten Hälfte des Monats bedeutend nach.

Juni.

Im Juni herrschte ebenfalls recht günstiges Wetter; die Temperatur schwankte zwischen 14,1, 17,7 und 13,4° und erreichte ein Maximum von 28,8°.

Auch die Sonnenscheindauer hatte außerordentlich zugenommen (8,63), dagegen war die relative Feuchtigkeit etwas geringer. Die Regenmenge betrug 33,6 mm.

Juli.

Der Juli brachte sehr viel Regen, der Himmel war sehr oft bewölkt und die relative Luftfeuchtigkeit nahm ständig zu; die Regenmenge betrug 58,3 mm.

August.

Auch der August brachte fast die gleiche Menge Regen (55,0 mm). Die Temperatur ging bereits etwas zurück. Die relative Feuchtigkeit hatte zugenommen, während die Sonne fast durchweg sehr selten hervorgetreten war. Die Verhältnisse waren somit für das Reifen des Getreides weniger günstig.

Beobachtungen während der Vegetation.

Bei den Gefäßen, welche keinen Stickstoff oder überhaupt keine Nährstoffe erhalten hatten (Reihe 1 und 2), machte sich sehr bald starker Stickstoffhunger bemerkbar; die Pflanzen blieben hinter den anderen zurück und zeigten hellere Farbe. Bald konnten auch die mit Kot gedüngten Pflanzen mit den übrigen nicht mehr Schritt halten und begannen ebenfalls zu kümmern und zwar in beiden Gruppen und bei allen drei Düngungen.

Am 21. Juni konnte man bei der Gruppe „Kopfdüngung“ in der 7. und 8. Reihe (Harn + 5 % Kuhkot und Harn + 1 % Stroh) ein gleiches Resultat feststellen, während bei denselben Reihen in der Gruppe „mit Erde vermengt“ der Stand der Pflanzen ein wesentlich besserer war.

In den mit frischem und altem Harn beschickten Gefäßen (Reihe 5 und 6) gaben in beiden Gruppen die Pflanzen den mit Chilisalpeter gedüngten an Farbe und Stand kaum etwas nach.

Während die mit Jauche gedüngten drei Reihen (Reihe 9—11) in der Gruppe „mit Erde vermengt" hinter den mit Harn gedüngten nur etwas zurückstanden, trat bei Gruppe „Kopfdüngung" der Unterschied viel deutlicher hervor; ein Unterschied zwischen den drei Reihen selbst war nicht zu konstatieren.

Nach Verlauf von weiteren 8 Tagen hatten sich die Unterschiede bereits viel deutlicher ausgeprägt. In der Gruppe „mit Erde vermengt" machte sich bei „Düngung 0,4" deutlich an Farbe und Stand Stickstoffhunger bemerkbar; auch bei „Düngung 0,8" unterschieden sich die Pflanzen, wenn auch vorläufig nur durch ein helleres Grün von denen der „Düngung 1,2".

Auch in der Gruppe „Kopfdüngung" wichen bei „Düngung 0,4" die Pflanzen bereits von der gesunden grünen Farbe ab.

Im Laufe der weiteren Vegetation traten die Unterschiede noch deutlicher hervor.

Im zweiten Teil des Versuches zeigte sich in der Gruppe „Kopfdüngung" bereits 10 Tage nach erfolgter Kopfdüngung, in die Augen fallend aber bei der Gruppe „mit Erde vermengt" die Salpeterbildung befördernde Eigenschaft der Kalkzugabe im Boden, denn die mit Harn + Kalk und Harn + Gips versetzten Reihen standen in der Gruppe „mit Erde vermengt" sogar noch besser, wie die mit Chilisalpeter gedüngten Pflanzen. Sie zeigten in dieser Gruppe einen geringeren Unterschied vor denen, deren Harn mit Schwefelsäure versetzt war, dagegen einen bedeutenden Unterschied gegenüber den mit Schwefelsäure versetzten in der Gruppe „Kopfdüngung".

Im übrigen waren die Verhältnisse betr. Wirkung der verschieden starken Stickstoffgaben denen des ersten Teils gleich.

Auf den ersten Blick war zu erkennen, daß die Pflanzen der Gruppe „mit Erde vermengt“ denen der Gruppe „Kopfdüngung“ gegenüber von Anfang an einen Vorsprung hatten, der sich auch während des ganzen Sommers nicht ausglich. Am 8. Juli hatten alle Pflanzen ihre Rispen entfaltet.

Ernteresultate.

Die kurz vor der Ernte ausgeführte photographische Aufnahme ergab die am Schluß der Abhandlung auf Tafel IV, V und VI sowie auf XII, XIII, XIV und XV beigefügten Bilder; es wurden hierzu aus den drei Parallelversuchen diejenigen Gefäße ausgesucht, welche ein richtiges Durchschnittsbild am besten erkennen ließen.

Geerntet wurden die Pflanzen am 4. und 6. September in völlig ausgereiftem Zustande.

Korn und Stroh der lufttrockenen Substanz wurde getrennt, die Spreu dem Stroh hinzugetan und letzteres, natürlich alles unter Vermeidung jeglichen Verlustes, grob zerschnitten. Die Wurzeln wurden durch einen kontinuierlichen Wasserstrahl in einem nur für Wasser und feinem Schlamm durchlässigen Sieb der Erde beraubt, darauf in einem Glashafen gut abgespült und nach dem Trocknen gelinde geklopft.

Bevor das Erntegewicht bei den einzelnen Gefäßen festgestellt wurde, war das ganze Pflanzenmaterial an der Luftheizung vollständig getrocknet worden.

Das Ernteergebnis der einzelnen Gefäße ist in nachfolgenden 20 Tabellen, welche sich im III. Teil der Abhandlung unter „Tabellarischer Zusammenstellung der Versuchsreihen“ befinden, zusammengestellt.

Die Übereinstimmung der gleichartigen Versuchsergebnisse ist eine durchaus befriedigende und kann somit das gewonnene Zahlenmaterial weiteren Betrachtungen zugrunde gelegt werden.

Die hierzu nötige Unterlage gewinnen wir durch ein Gegenüberstellen der bei gleicher Stärke der Düngung unter den verschiedenen Bedingungen erzielten Gesamterträge der

Ertrag an Korn + Stroh.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt" und „Kopfdüngung".[1])

Stickstoffgabe von 0,4 g pro Gefäß.

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	mit Erde vermengt			Kopfdüngung			Mehrertrag bei	
		Korn	Stroh + Spreu	Summa	Korn	Stroh + Spreu	Summa	mit Erde vermengt	Kopfdüngung
		g	g	g	g	g	g	g	g
1.	Ohne Düngung . . .	5,20	8,95	14,15	5,20	8,95	14,15	—	—
2.	Grunddüngung ohne N.	8,70	16,55	25,25	8,70	16,55	25,25	—	—
3.	Kuhkot frisch	11,75	20,85	32,60	15,40	25,60	41,00	—	8,40
4.	Chilisalpeter	60,90	97,30	158,20	52,60	93,90	146,50	11,70	—
5.	Kuhharn frisch . . .	42,60	76,05	118,65	49,20	78,35	127,55	—	8,90
6.	Kuhharn alt[2])	44,60	79,00	123,60	43,15	77,70	120,85	2,75	—
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[2])	37,85	64,92	102,77	23,40	39,50	62,90	39,87	—
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[2])	33,00	54,15	87,15	18,98	33,22	52,20	34,95	—
9.	Jauche frisch	37,85	62,95	100,80	24,25	39,05	63,30	37,50	—
10.	Jauche frisch, filtr. .	42,40	63,20	105,60	21,30	37,65	58,95	46,65	—
11.	Jauche frisch, neutr.	42,10	67,70	109,80	27,20	48,05	75,25	34,55	—
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[2]) .	42,10	78,80	120,90	38,05	57,25	95,30	25,60	—
13.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure[2]) .	41,90	80,25	122,15	38,10	59,10	97,20	24,95	—
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[2]) .	56,30	87,75	144,05	56,60	85,80	142,40	1,65	—
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[2])	43,95	88,60	132,55	51,10	85,55	136,65	—	4,10
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[2])	48,65	82,80	131,45	47,10	76,30	123,40	8,05	—
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[2])	47,61	85,25	132,86	44,05	72,25	116,30	16,56	—
18.	Kuhharn + 1 % Gips[2])	45,85	84,25	130,10	45,40	80,57	125,97	4,13	—
19.	Kuhharn + 5 % Gips[2])	47,20	86,80	134,00	48,05	85,35	133,40	0,60	—
20.	Kuhharn + 10 % Gips[2])	50,20	102,65	152,85	53,40	89,30	142,70	10,15	—

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei betreffenden Parallelversuche.

[2]) 150 Tage gestanden.

Ertrag an Korn + Stroh.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt" und „Kopfdüngung".[1])

Stickstoffgabe von 0,8 g pro Gefäß.

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	mit Erde vermengt			Kopfdüngung			Mehrertrag bei	
		Korn	Stroh + Spreu	Summa	Korn	Stroh + Spreu	Summa	mit Erde vermengt	Kopfdüngung
		g	g	g	g	g	g	g	g
1.	Ohne Düngung . . .	5,20	8,95	14,15	5,20	8,95	14,15	—	—
2.	Grunddüngung ohne N.	8,70	16,55	25,25	8.70	16,55	25,25	—	—
3.	Kuhkot frisch	22,05	38,10	60,15	15,15	24,49	39,64	20,51	—
4.	Chilisalpeter	81,80	140,50	222,30	57,45	163,50	220,95	1,35	—
5.	Kuhharn frisch . . .	75,00	116,95	191,95	81,55	115,45	197,00	—	5,05
6.	Kuhharn alt[2])	77,80	118,00	195,80	76,40	115,90	192,30	3,50	—
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[2])	7400	109,35	183,35	41.45	75,75	117,20	66,15	—
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[2])	67,00	101,85	168,85	39,80	64.35	104,15	64,70	—
9.	Jauche frisch	70,60	104,50	175,10	47,40	76,10	123,50	51,60	—
10.	Jauche frisch, filtr. .	68,35	108,20	176,55	44,25	77,05	121,30	55,25	—
11.	Jauche frisch, neutr.	75,65	107,90	183,55	48,10	86,50	134,60	48,95	—
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[2]) .	70,95	116,40	196,35	61,80	97,20	159,00	37,35	—
13.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure[2]) .	83,10	121,15	204,25	65,60	111,05	176,65	27,60	—
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[2]) .	92,05	137,35	229,40	87,55	122,40	209.95	19,45	—
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[2])	94,10	132,50	226,60	86,80	119,32	206,12	20,48	—
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[2])	96,85	132,40	229,25	86,30	129,07	215,37	13,88	—
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[2])	98,75	138,25	237,00	85,70	118,60	204,30	32,70	—
18.	Kuhharn + 1 % Gips[2])	94.62	145,65	240,27	88,60	127,75	216,35	23,92	—
19.	Kuhharn + 5 % Gips[2])	94,75	142,25	237,00	91,10	127,95	219,05	17,95	—
20.	Kuhharn + 10 % Gips[2])	99,55	146,70	246,25	97,55	136,60	234,15	12,10	—

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei Parallelversuche.

[2]) 150 Tage gestanden.

Ertrag an Korn + Stroh.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt" und „Kopfdüngung".[1])

Stickstoffgabe von 1,2 g pro Gefäß.

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	mit Erde vermengt			Kopfdüngung			Mehrertrag bei	
		Korn g	Stroh + Spreu g	Summa g	Korn g	Stroh + Spreu g	Summa g	mit Erde vermengt g	Kopfdüngung g
1.	Ohne Düngung . .	5,20	8,95	14,15	5,20	8,95	14,15	—	—
2.	Grunddüngung ohne N.	8,70	16,55	25,25	8,70	16,55	25,25	—	—
3.	Kuhkot frisch . . .	23,80	45,90	69,70	17,60	32,19	49,79	19,91	—
4.	Chilisalpeter . . .	66,00	170,70	236,70	64,50	167,05	231,55	5,15	—
5.	Kuhharn frisch . .	102,75	121,20	223,95	94,42	127,35	221,77	2,18	—
6.	Kuhharn alt[2]) . . .	97,25	125,75	223,00	91,40	133,40	224,80	—	1,80
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[2])	90,80	121,20	212,00	58,80	99,65	158,45	53,55	—
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[2])	82,40	115,60	198,00	44,02	67,88	111,90	86,10	—
9.	Jauche frisch . . .	86,05	124,75	210,80	57,25	100,35	157,60	53,20	—
10.	Jauche frisch, filtr.	88,10	130,80	218,90	73,65	96,00	169,65	49,25	—
11.	Jauche frisch, neut.	104,35	142,10	246,45	64,75	108,70	173,45	73,00	—
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[2]) .	113,05	146,40	259,45	76,75	116,25	193,00	66,45	—
13.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure[2]) .	112,40	143,95	256,35	97,15	129,60	226,75	29,60	—
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[2]) .	108,90	128,15	237,05	108,05	129,00	237,05	. .	
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[2])	120,90	146,95	267,85	109,05	127,80	236,85	31,00	—
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[2])	115,75	152,20	267,95	100,00	123,55	223,55	44,00	—
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[2])	116,70	158,65	275,35	108,90	131,50	240,40	34,95	—
18.	Kuhharn + 1 % Gips[2])	117,15	165,00	282,15	106,25	139,07	245,32	36,83	—
19.	Kuhharn + 5 % Gips[2])	127,60	161,55	289,15	106,70	152,37	259,07	30,08	—
20.	Kuhharn + 10 % Gips[2])	121,25	172,14	293,39	117,68	150,83	268,51	24,88	—

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei Parallelversuche.

[2]) 150 Tage gestanden.

drei Parallelversuche, wie dies in vorstehenden drei Tabellen und in den drei graphischen Darstellungen auf Tafel VII, VIII und IX am Schluß der Abhandlung geschehen ist.

Die graphische Darstellung der Erträge an Korn und Stroh (Tafel VII) zeigt uns auf den ersten Blick mit geradezu überraschender Regelmäßigkeit eine schlagende Überlegenheit der Gruppe „mit Erde vermengt" gegenüber der Gruppe „Kopfdüngung". Eine kleine Ausnahme macht nur in einigen Fällen der reine Harn.

Um aber ein wirklich zuverlässiges Bild von der Aufnahme des Stickstoffs bei den einzelnen Gefäßen zu erhalten, war es erforderlich, den Stickstoffgehalt der geernteten Pflanzenmasse durch chemische Analyse zu ermitteln, denn nur auf diese Weise kann man erfahren, ob ein Verlust an Stickstoff, sei es durch Verflüchtigung von Ammoniak- oder elementarem Stickstoff oder durch Festlegen löslicher Stickstoffverbindungen, stattgefunden hat.

Zu diesem Zweck wurde das Korn, Stroh + Spreu und die Wurzeln auf einer Mühle fein gemahlen, wodurch eine gute Durchschnittsprobe für die Stickstoffbestimmung erzielt werden konnte. Die Zahlen für die gefundenen Stickstoffmengen sind das Mittel von zwei gut übereinstimmenden Parallelanalysen.

Die Ergebnisse sind in den drei folgenden Tabellen auf Seite 44, 45 und 46 zusammengestellt; auch geben die beiden graphischen Darstellungen auf Tafel X und XI einen guten Überblick über die in der Ernte wieder erhaltenen Stickstoffmengen, sowie über die prozentische Ausnutzung des den Pflanzen zur Verfügung gestandenen Stickstoffs.

Da der im Chilisalpeter gereichte Stickstoff bei den verschiedenen „Düngungen" von den Pflanzen ungleich ausgenutzt worden war (vergleiche Graphische Darstellung, Tafel XI Reihe 4), so wurde der in der Erntesubstanz der mit Chilisalpeter gedüngten Pflanzen enthaltene Stickstoff bei den einzelnen „Düngungen" nicht als Maßstab für die anderen Erträge angenommen, sondern es wurde die durch die Düngung gegebene Menge Stickstoff + der von den mit Grunddüngung aber ohne Stickstoff gedüngten Pflanzen (Reihe 2)

Geerntete Stickstoffmengen.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt" und „Kopfdüngung".[1])

Stickstoffgabe von 0,4 g pro Gefäß.

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	Den Pflanzen zur Verfügung gestandener Stickstoff[2]) g	mit Erde vermengt: geernteter Stickstoff g	mit Erde vermengt: Verlust an Stickstoff g	Kopfdüngung: geernteter Stickstoff g	Kopfdüngung: Verlust an Stickstoff g	Geerntet. Stickstoff in % der am Anfang vorhandenen N.-Menge: mit Erde vermgt.	Geerntet. Stickstoff in % der am Anfang vorhandenen N.-Menge: Kopfdüngung
1.	Ohne Düngung . . .	0,252	0,252	—	0,252	—	—	-
2.	Grunddüngung ohne N.	0,336	0,336	—	0,336	—	—	-
3.	Kuhkot frisch	1,536	0,426	1,110	0,513	1,023	27,73	33,40
4.	Chilisalpeter	1,536	1,648	+0,112	1,676	+0,140	107,29	109,11
5.	Kuhharn frisch . . .	1,536	1,307	0,229	1,449	0,087	85,00	94,34
6.	Kuhharn alt[3])	1,536	1,323	0,213	1,399	0,137	86,13	91,08
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[3])	1,536	1,078	0,458	0,757	0,779	70,18	49,28
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[3])	1,536	0,897	0,639	0,609	0,927	58,40	39,65
9.	Jauche frisch	1,536	1,100	0,436	0,761	0,775	71,61	49,54
10.	Jauche frisch, filtr. .	1,536	1,131	0,405	0,703	0,833	73,63	45,77
11.	Jauche frisch, neutr.	1,536	1,208	0,328	0,906	0,630	78,65	58,98
12	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[3]) .	1,536	1,231	0,305	1,106	0,430	80,14	72,00
13.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure[3]) .	1,536	1,300	0,236	1,098	0,438	84,64	71,48
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[3]) .	1,536	1,505	0,031	1,595	+0,059	97,08	103,84
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[3])	1,536	1,335	0 201	1,472	0,064	86,91	95,83
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[3])	1,536	1,348	0,188	1,322	0,214	87,76	86,07
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[3])	1,536	1,390	0,146	1,287	0,249	90,49	83,79
18.	Kuhharn + 1 % Gips[3])	1,536	1,349	0,187	1,395	0,141	87,83	90,82
19.	Kuhharn + 5 % Gips[3])	1,536	1,410	0,126	1,413	0,123	91,77	92,00
20.	Kuhharn + 10 % Gips[3])	1,536	1,456	0,080	1,462	0,074	94,79	95,18

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei Parallelversuche.

[2]) Vergleiche Seite 47.

[3]) 150 Tage gestanden.

Geerntete Stickstoffmengen.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt" und „Kopfdüngung". [1])

Stickstoffgabe von 0,8 g pro Gefäß.

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	Den Pflanzen zur Verfügung gestandener Stickstoff [2]) g	mit Erde vermengt: geernteter Stickstoff g	mit Erde vermengt: Verlust an Stickstoff g	Kopfdüngung: geernteter Stickstoff g	Kopfdüngung: Verlust an Stickstoff g	Geerntet. Stickstoff in % der am Anfang vorhanden. N.-Menge: mit Erde vermgt	Geerntet. Stickstoff in % der am Anfang vorhanden. N.-Menge: Kopfdüngung
1.	Ohne Düngung . . .	0,252	0,252	—	0,252	—	—	—
2.	Grunddüngung ohne N.	0,336	0,336	—	0,336	—		—
3.	Kuhkot frisch	2,736	0,688	2 048	0,554	2,182	25,15	20,25
4.	Chilisalpeter	2,736	2,648	0,088	3,106	+0,370	96,78	113,52
5.	Kuhharn frisch . . .	2,736	2,263	0,473	2,641	0,095	82,71	96,53
6.	Kuhharn alt [3])	2,736	2,366	0,370	2,503	0,233	86,48	91,48
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot [3])	2,736	2,008	0,728	1,527	1,209	73,39	55,81
8.	Kuhharn + 1 % Stroh [3])	2,736	1,841	0,895	1,217	1,519	67,29	44,48
9.	Jauche frisch	2,736	1,982	0,754	1,491	1,245	72,44	54,50
10.	Jauche frisch, filtr. .	2,736	2,015	0,721	1,554	1,182	73,65	56,80
11.	Jauche frisch, neutr.	2,736	2,011	0,725	1,575	1,161	73,50	57,57
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure [3]) .	2,736	2,027	0,709	1,897	0,839	74,09	69,33
13.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure [3]) .	2,736	2,260	0,476	2,061	0,675	82,60	75,33
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure [3]) .	2,736	2,668	0 068	2,702	0,034	98,76	99,12
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk [3])	2,736	2,508	0,228	2,658	0,078	91,76	97,15
16.	Kuhharn + 1 % Kalk [3])	2,736	2,620	0,116	2,732	0,004	95,67	99,85
17.	Kuhharn + 5 % Kalk [3])	2,736	2,763	+0,027	2,560	0,176	100,99	93,57
18.	Kuhharn + 1 % Gips [3])	2,736	2,713	0,023	2,597	0,139	99,16	94,92
19.	Kuhharn + 5 % Gips [3])	2,736	2,669	0,067	2,519	0,217	97,55	92,07
20.	Kuhharn + 10 % Gips [3])	2,736	2,622	0,114	2,726	0,010	95,83	99,63

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei Parallelversuche.

[2]) Vergleiche Seite 47.

[3]) 150 Tage gestanden.

Geerntete Stickstoffmengen.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt“ und „Kopfdüngung“.[1])

Stickstoffgabe von 1,2 g pro Gefäß.

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	Den Pflanzen zur Verfügung gestandener Stickstoff[2]) g	mit Erde vermengt: geernteter Stickstoff g	mit Erde vermengt: Verlust an Stickstoff g	Kopfdüngung: geernteter Stickstoff g	Kopfdüngung: Verlust an Stickstoff g	Geerntet. Stickstoff in % der am Anfang vorhanden. N.-Menge: mit Erde vermgt.	Geerntet. Stickstoff in % der am Anfang vorhanden. N.-Menge: Kopfdüngung
1.	Ohne Düngung . . .	0,252	0,252	—	0,252	-		—
2.	Grunddüngung ohne N.	0,336	0,336	—	0,336	—	—	—
3.	Kuhkot frisch	3,936	0,880	3,056	0,687	3,249	22,36	17,45
4.	Chilisalpeter	3,936	3,300	0,636	4,099	+0,163	83,84	104,14
5.	Kuhharn frisch . . .	3,936	3,180	0,756	3,843	0,093	80,79	97.64
6.	Kuhharn alt[3])	3,936	3,302	0,634	3,684	0,252	83.89	93,60
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[3])	3,936	2,703	1,233	2,048	1,888	68,67	52,04
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[3])	3,936	2,451	1,485	1,524	2,412	62,27	38,72
9.	Jauche frisch	3,936	2.679	1,257	1,963	1,973	68,06	49,87
10.	Jauche frisch, filtr. .	3,936	2.721	1,215	2,090	1,846	69,13	53,10
11.	Jauche frisch, neutr.	3,936	3,093	0,843	2,175	1,761	78,58	55,26
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[3]) .	3,936	3,350	0,586	2,739	1,197	85,11	69,59
13.	Kuhharn + 0.5 % Schwefelsäure[3]) .	3,936	3,321	0,615	3,013	0,923	84,38	76,55
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[3]) .	3,936	3,506	0,430	3,850	0,086	89,08	97,82
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[3])	3,936	3,725	0,211	3,850	0,077	04,64	08,04
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[3])	3,936	3,693	0,243	3,765	0,171	93,83	95,66
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[3])	3,936	3,890	0,046	3,681	0 255	98,83	93,52
18.	Kuhharn + 1 % Gips[3])	3,936	3,776	0,160	3,654	0,282	95,93	92,84
19.	Kuhharn + 5 % Gips[3])	3,936	3,734	0,202	3,541	0,395	94,87	89,96
20.	Kuhharn + 10 % Gips[3])	3,936	3,891	0,045	3,710	0 226	98,86	94,26

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei Parallelversuche.

[2]) Vergleiche Seite 47.

[3]) 150 Tage gestanden.

aufgenommenen Menge (Summe der drei Parallelgefäße der Reihe 2 = 0,336 g) als „den Pflanzen zur Verfügung gestanden“ angesehen; z. B.

$$0{,}4 \text{ g} \times 3 = 1{,}2 \text{ g N}$$
$$+ \ 0{,}336$$
$$= 1{,}536 \text{ g N}$$

Da aber normal ernährte Pflanzen ihr Wurzelsystem weit kräftiger entwickeln als solche, welche durch Mangel an Stickstoff von Anfang an in der Vegetation geschädigt worden sind, so waren erstere auch in der Lage, den assimilierbaren Bodenstickstoff weit besser auszunützen als letztere.

Es stand daher ersteren in Wirklichkeit etwas mehr Stickstoff zur Verfügung, als wie angenommen worden ist, daher erscheint auch in vielen Fällen die prozentische Ausnützung des Stickstoffs etwas günstiger, als sie in Wirklichkeit wohl ist.

Da der Boden nur 0,0405 % Stickstoff enthielt, also sehr stickstoffarm war[1]), so ist die kolossale Ertragssteigerung, welche die Stickstoffdüngung erzielt hat, wohl zu verstehen.

Reihe 2, welche Grunddüngung aber ohne Stickstoff erhalten hatte, hat nur einen geringen Mehrertrag gegenüber Reihe 1 (ungedüngt) aufzuweisen, was nach dem bekannten „Gesetz vom Minimum“ vollkommen erklärlich ist. Die Pflanzen in beiden Reihen standen sehr niedrig, machten einen äußerst kümmerlichen Eindruck und brachten ein, höchstens zwei kleine Körner in der Rispe zur Ausbildung, während die mit Stickstoff gedüngten Pflanzen dagegen sich kräftig entwickelt und eine reiche Ernte erzielt hatten (vergleiche die photographische Aufnahme auf Tafel IV am Schluß der Abhandlung); der Boden litt demnach Mangel an assimilierbarem Stickstoff.

Kuhkot.

Eine Düngung mit frischem Kuhkot (Reihe 3) hat die Erträge etwas gesteigert, jedoch betrug die Ernte an Korn und Stroh im günstigsten Falle bei „Düngung 1,2“ nur 70 g;

[1]) Vergl. Seite 34 Anmerkung.

die Ausnutzung des Stickstoffs war daher auch nur sehr gering. Dies erklärt sich dadurch, daß die löslichen, leicht zersetzbaren Anteile des Futters von den Tieren verdaut und in veränderter Form teils im Körper verbleiben, teils in den Harn übergehen, während die bei der Verdauung nicht gelösten Stoffe im Kot ausgeschieden werden, und dieser daher den Pflanzen auch nur humifizierende, schwer in Salpeter überführbare Stickstoffverbindungen zur Verfügung stellen kann.

Chilisalpeter.

Der Chilisalpeter (Reihe 4) hat auch bei diesem Versuch seine bekannte gute Wirkung gezeigt. Bei „Düngung 0,4" waren die Erträge an Korn und Stroh in beiden Gruppen ziemlich gleich, dagegen war bei „Düngung 0,8", in der Gruppe „Kopfdüngung" und bei „Düngung 1,2" in beiden Gruppen der Strohertrag auf Kosten der Körner erheblich erhöht worden, indem die Pflanzen zu weiterer vegetativen Tätigkeit angeregt worden waren und somit die zur Ablagerung in den Körnern bestimmten Stoffe zum Teil zum Aufbau weiterer Stengel- und Blattorgane verwendet hatten Die Ausnutzung des Stickstoffs war bei der Gruppe „Kopfdüngung" recht gut, denn es war nicht nur der in der Düngung gereichte Stickstoff, sondern auch der im Boden bereits vorhandene in günstigster Weise von den kräftig entwickelten Wurzeln aufgenommen worden.

Bei der Gruppe „mit Erde vermengt" war die Ausnutzung geringer wie in der anderen Gruppe; sie verhielt sich fast umgekehrt proportional der Stärke der Düngung und betrug bei „Düngung 1,2" z. B. nur 84 %.

Es muß hier also ein Verlust an Salpeter durch Auswaschen entstanden sein.

Kuhharn.

Bei dem Kuhharn (Reihe 5 und 6) waren die Erträge an Korn und Stroh bei den einzelnen „Düngungen" in beiden Gruppen bis auf kleine Schwankungen ziemlich gleich. Die „Kopfdüngung" hatte jedoch eine günstigere Ausnutzung des Stickstoffs gegenüber der Gruppe „mit Erde vermengt" erzielt;

während aber bei der ersteren „Harn frisch“ den Stickstoff besser ausgenutzt hatte als „Harn alt“ (94—97 % gegenüber 91—93 %), trat bei letzterer („mit Erde vermengt“) das Gegenteil ein („Harn frisch“ 80—82 % gegenüber „Harn alt“ 84—86 %).

Wenn auch hier beim Harn die Erträge nicht ganz an die des Chilisalpeters heranreichen, so muß die Wirkung doch als eine recht gute bezeichnet werden.

Durch reichliche Sauerstoffwirkung war hier bei der Gruppe „Kopfdüngung“ bei allen drei Düngungen und besonders bei „Harn frisch“ eine bessere Oxydation und demgemäß eine bessere Ausnutzung des Stickstoffs erzielt worden als wie bei „mit Erde vermengt“, und trotzdem waren die Erträge im Durchschnitt bei ersterer dennoch nicht höher als wie bei letzterer.

Von einem Teil des durch die Ernte nicht zurückerhaltenen Stickstoffs muß, wie die Versuche von Schneidewind[1]) nachgewiesen haben, angenommen werden, daß derselbe sich der Salpeterbildung entzogen hat und in eine schwerlösliche Form (Bakteriensubstanz) übergeführt worden ist; ein anderer Teil muß aber bei der Gruppe „mit Erde vermengt“ auf andere Weise für die Pflanzen verloren gegangen sein, denn wie wir weiter unten sehen werden, ist in den Reihen 14 bis 20, in welchen der Harn mit gut wirkenden Konservierungsmitteln behandelt worden war, der Stickstoff in beiden Gruppen und bei allen drei „Düngungen“ noch besser ausgenützt worden.

Zusatz von Kot und Stroh zum Harn.

Ein Blick auf die graphische Darstellung der „Erträge an Korn und Stroh“ (Tafel VII) zeigt uns, daß eine Zugabe von frischem Kuhkot und besonders von Stroh die Erträge des Harns stark heruntergedrückt hat, und besonders auffällig macht sich dies in der Gruppe „Kopfdüngung“ bemerkbar. Die Ausnutzung des Stickstoffs war auch demgemäß gering und betrug in der Gruppe „mit Erde vermengt“

[1]) Mitteilungen der landw. Versuchsstation Halle a. S. Illustrierte Landw. Zeitung, 1903, No. 38.

bei Reihe 7 (Harn + 5 % frischem Kuhkot) 68—73 % und bei Reihe 8 (Harn + 1 % Stroh) 58—67 %; bei der Gruppe „Kopfdüngung" sanken die Erträge an wiedergeerntetem Stickstoff bei Reihe 7 bis auf 50—56 % und bei Reihe 8 sogar bis auf 38—44 % herunter.

Nach Krüger und Schneidewind[1]) ist dieser schädigende Einfluß der Kuhkotsubstanz auf die Stickstoffaufnahme seitens der Pflanzen zu einem großen Teil auf eine „Eiweißbildung", also auf den von Pfeiffer und Lemmermann als „Festlegung des Stickstoffs" bezeichneten Vorgang zurückzuführen. An dieser „Eiweißbildung" sind naturgemäß nicht nur die salpeterzersetzenden Organismen, sondern auch alle anderen Bakterien und Pilze beteiligt.

Nach Krüger und Schneidewind sind die bisher üblichen Bezeichnungen „Denitrifikation" oder „Salpeterzersetzung" nicht korrekt; es sind jene Vorgänge, welche sich im Boden infolge einer Düngung mit frischen organischen Substanzen abspielen, richtiger mit einer Zer- bezw. Umsetzung löslicher Stickstoffverbindungen zu bezeichnen, da im Boden nicht nur eine eigentliche Salpeterzersetzung, sondern auch allgemein eine „Eiweißbildung" stattfindet, an der nicht nur der Salpeter, sondern auch andere Stickstoffverbindungen, vorzugsweise Ammoniaksalze und Amide beteiligt sind, letztere sogar für die meisten niederen Organismen eine bessere Stickstoffquelle sind als Salpeter.

Der Versuch zeigt uns also, daß die schädlichen Salpeterzerstörer nur dann den Pflanzen die durch den Harn zugeführten löslichen Stickstoffverbindungen (Salpeter, Ammoniak und Amide) entziehen und in schwerlösliche, den Pflanzen nicht zugängliche Eiweißverbindungen überführen, wenn ihnen hinreichende Mengen irgend welcher für sie verwertbarer Kohlenstoffverbindungen zur Verfügung stehen, aus denen sie die nötige chemische Spannkraft zur Zertrümmerung der betreffenden Moleküle entnehmen können; sehr reich an solchen organischen Verbindungen ist das Stroh und der frische Kot[2]).

[1]) Landw. Jahrbücher XXX, 4.

[2]) Stutzer: Die Arbeit der Bakterien im Stalldünger, 1899.

Nach den Untersuchungen von Krüger und Schneidewind[1]) ist es von den stickstofffreien Stoffen des Strohes in erster Linie das zu den Pentosanen gehörige Xylan, welches als Kohlenstoffquelle für die fraglichen Organismen in Betracht kommt, und wahrscheinlich spielen sich im Boden nur bei Gegenwart dieses oder eines die Rolle desselben vertretenden Körpers Zer- bezw. Umsetzungen löslicher Stickstoffverbindungen ab.

Die Pflanzen hungern anfangs nach Stickstoff und die Ausbildung ihrer Organe ist demgemäß nur eine kümmerliche. Erst nachdem die als Nährstoffmaterial für die Bakterien gut geeigneten Kohlenstoffverbindungen vernichtet und oxydiert worden sind, wird die Lebenskraft der salpeterzerstörenden Bakterien geschwächt; die nun dargebotene Stickstoffnahrung kommt zu spät und kann den Pflanzen keinen großen Nutzen mehr gewähren.

Da an der Luft durch ungehinderten Zutritt des atmosphärischen freien Sauerstoffs den kleinen Lebewesen noch weit günstigere Lebensbedingungen geschaffen werden als wie im Boden selbst, wo die Luftzufuhr doch immer eine beschränktere ist, und da ferner ein großer Teil des wertvollen Stickstoffs in Form von kohlensaurem Ammoniak enthalten war, dieses aber flüchtig ist, namentlich wenn die Luft bewegt ist und die Sonne scheint, so lassen sich die größeren Verluste in der Gruppe „Kopfdüngung“ wohl verstehen.

Jauche.

Die Jauche hat bei allen drei „Düngungen“ ein ziemlich gleiches Bild gegeben. Die frische Jauche (Reihe 9) hat sich fast ebenso wie Harn + 5 % frischer Kuhkot (Reihe 7) verhalten, was ja auch erklärlich ist, da die Jauche auch aus Harn besteht, in welchem sich kleinste Teile von Kot und Stroh befinden. Der Unterschied zwischen „mit Erde vermengt“ und „Kopfdüngung“ tritt hier ebenfalls sehr deutlich zugunsten des ersteren hervor.

[1]) Vegetationsversuche und Salpetergärungsversuche über die Denitrifikation und die infolgedessen eintretende Erntedepression bei Anwendung von frischem Stalldünger. D. landw. Presse, 1897, 832.

Die filtrierte frische Jauche (Reihe 10) scheint im Durchschnitt ein wenig besser gewirkt zu haben, jedenfalls ist die Ausnutzung des Stickstoffs etwas besser wie bei Reihe 9. Es muß also durch die beim Filtrieren zurückgehaltenen kleinen Kot- resp. Strohteilchen den Bakterien ein Teil der für sie wertvollen Kohlenstoffverbindungen entzogen und so ihre Tätigkeit wenigstens etwas gehemmt worden sein.

Der durch Neutralisieren der Jauche (Reihe 11) entstandene Mehrertrag ist in erster Linie wohl auf die stickstoffbindende Kraft der Schwefelsäure zurückzuführen. Während aber im allgemeinen die Wirkung doch nicht so bedeutend war, fällt bei der Gruppe „mit Erde vermengt" bei „Düngung 1,2" der hohe Ertrag an Korn und Stroh auf; hier muß die größere Menge Schwefelsäure günstig auf die Entwickelung der Masse gewirkt haben, denn die prozentische Ausnutzung des Stickstoffs war nicht größer als wie bei „Düngung 0,4"; sie betrug 78 %. Bei der Gruppe „Kopfdüngung" schwankte die Ausnutzung des Stickstoffs nur zwischen 55 % und 59 %.

Der zweite Teil des Versuches zeigt ein günstigeres Resultat, denn hier ist bei genügender Konservierung der Stickstoff des Harns recht gut von den Pflanzen ausgenutzt worden und die Erträge an Korn und Stroh sind besonders bei den stärkeren „Düngungen" höher als selbst die durch Chilisalpeter erzielten.

Zusatz von Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure (Reihe 12—14) hat unter den einzelnen Bedingungen recht verschieden gewirkt. In der Gruppe „mit Erde vermengt" hat bei „Düngung 0,4" ein Zusatz von 0,1 und 0,5 % Schwefelsäure gegenüber „Harn alt" (Reihe 6) keine Wirkung gezeigt, dagegen hat eine Gabe von 1 % Schwefelsäure eine starke Salpeterbildung aufkommen lassen und demgemäß einen weit besseren Ertrag geliefert. Bei „Düngung 0,8" hat ein Zusatz von 0,5 % Schwefelsäure einen kleinen und ein Zusatz von 1 % einen recht guten Mehrertrag, welcher sogar den des Chilisalpeters überstieg, zur Folge gehabt. Bei „Düngung 1,2" hatte bereits ein Zusatz von

0,1 % Schwefelsäure dem Harn und auch dem Chilisalpeter gegenüber einen guten Erfolg, doch gingen bei dieser „Düngung“ bei stärkerer Schwefelsäuregabe die Erträge herunter, so daß bei Gegenwart von 1 % Schwefelsäure nur wenig mehr an Korn und Stroh geerntet wurde als wie bei gleichem Prozentsatz Schwefelsäure bei „Düngung 0,8“.

Bei einem Zusatz von 1 % Schwefelsäure muß bei „Düngung 1,2“ eine Schädigung der jungen Pflanzen sowie auch der salpeterbildenden Bakterien stattgefunden haben, denn die Ausnutzung des Stickstoffs war hier nur 89 % gegenüber 98—99 % in den anderen Gefäßen bei dieser Reihe.

Bei der Gruppe „Kopfdüngung“ waren bei einem Zusatz von 0,1 % und 0,5 % Schwefelsäure die Erträge bei allen drei „Düngungen“ weit geringer als die des nichtkonservierten Harns; eine Ausnahme hatte nur 0,5 % Schwefelsäure bei „Düngung 1,2“ gemacht, hier war das Ergebnis dem des nichtkonservierten Harnes gleich. 1 % Schwefelsäure hatte bei allen drei „Düngungen“ große Mehrerträge geliefert, doch scheint auch hier bei „Düngung 1,2“ eine geringe Schädigung durch zu große Mengen Schwefelsäure entstanden zu sein.

Während in der Gruppe „mit Erde vermengt“ bei Gaben von 0,1 % und 0,5 % Schwefelsäure die Ausnutzung des Stickstoffs im allgemeinen dem des nichtkonservierten Harns gleich kam, war bei „Kopfdüngung“ die Ausnutzung viel geringer. Bei Gegenwart von 1 % Schwefelsäure hatten in beiden Gruppen die Pflanzen die vorhandene Stickstoffmenge, wie schon oben erwähnt, bis auf 98—99 % aufgenommen.

Es hat also hier bei der Gruppe „Kopfdüngung“ die stärkere Gabe von Schwefelsäure dem Verlust an Harnstickstoff entgegengewirkt. Bei nicht genügender Konservierung ist nicht nur Stickstoff verloren gegangen, sondern die Wirkung des zurückgebliebenen Stickstoffs ist auch eine ungenügendere gewesen, vielleicht dadurch hervorgerufen, daß die ungenügende Konservierung den salpeterzerstörenden Organismen bessere Lebensbedingungen schuf, als wie ihnen

der reine Harn mit seiner stärkeren Alkalität bot; es ist deshalb geraten, wenn man konservieren will, auch stets mit ausreichenden Mengen von Konservierungsmitteln zu arbeiten

Zusatz von Kalk und Gips.

Durch eine Beigabe von Kalk und Gips ist die Wirkung des Harns bedeutend gesteigert worden; beide haben die Uberführung des Ammoniak in Salpeter wesentlich beschleunigt und daher eine gute Ausbeute der vorhandenen Stickstoffmengen bewirkt. Bei der Gruppe „mit Erde vermengt" reichen bei „Düngung 0,4" die Erträge sowohl im Korn als auch im Stroh zwar im Durchschnitt nicht ganz an die des Chilisalpeters heran, jedoch brachte „Düngung 0,8" und „Düngung 1,2" ein bedeutendes Mehr an Korn, während der Strohertrag etwas geringer war. Bei der Gruppe „Kopfdüngung" standen die Erträge fast überall hinter denen der anderen Gruppe zurück.

Die prozentische Ausnutzung war allgemein eine gleich gute.

Korn.

Was die Qualität der Körner betrifft, so hat es sich gezeigt, daß bei allen drei „Düngungen" durch die Kopfdüngung ein etwas schwereres und stickstoffreicheres Korn erzielt worden war (vergl. die beiden Tabellen über die „Qualität der Körner" auf Seite 56 und 57); das Gewicht von 1000 Körnern war hier mit Ausnahme der Reihen 3 und 4 (Kot und Chilisalpeter) bei allen übrigen Reihen größer als wie in der Gruppe „mit Erde vermengt"; auch war der Stickstoffgehalt fast durchweg ein höherer oder wenigstens bis auf kleine Schwankungen in einigen Fällen dem der Gruppe „mit Erde vermengt" gleich.

Beim Chilisalpeter (Reihe 4) war bei „Düngung 0,4" das Gewicht von 1000 Körnern sowohl in den beiden Gruppen unter sich, als auch den anderen Reihen in ihrer Gruppe gegenüber fast gleich, dagegen wurde bei „Düngung 0,8" und „Düngung 1,2" in der Gruppe „Kopfdüngung" das Gewicht geringer gegenüber „mit Erde vermengt", und hier

waren die Körner bereits leichter als die der anderen Reihen in ihrer Gruppe, weil die Pflanzen, wie schon oben erwähnt, zur weiteren Bestockung auf Kosten der Körner angeregt waren.

Trotz des besseren Gewichts der Körner war aber, wie uns die graphische Darstellung des „Ertrages an Korn" auf Tafel VIII zeigt, der Ertrag an Korn bei Gruppe „Kopfdüngung" mit kleinen Ausnahmen doch geringer gegenüber „mit Erde vermengt".

Stroh.

Auch der Ertrag an Stroh, vergl. graphische Darstellung des „Ertrages an Stroh", Tafel IX, war in der Gruppe „mit Erde vermengt" fast durchweg besser gegenüber „Kopfdüngung"; die Halme in letzterer Gruppe waren schwächer gegenüber der ersteren und fielen hier bei den Reihen, welche mit Harn + Kalk resp. Gips gedüngt waren, die besonders in den unteren Teilen kräftig gebauten Halme auf, während der Chilisalpeter zwar gleich starke, aber etwas weichere Halme erzeugt hatte.

Wurzel.

Was die Wurzeln anbelangt, so war zu konstatieren, daß die Pflanzen in der Gruppe „mit Erde vermengt" weit stärker bewurzelt waren als in der Gruppe „Kopfdüngung" (vergl. Tabelle auf Seite 58); dies erklärt sich dadurch, daß in denjenigen Gefäßen, in welchen der Harnstickstoff „mit Erde vermengt", also bereits vor der Saat gegeben war, den Pflanzen am Anfang ihrer Vegetation bereits Salpeter und zwar gut verteilt im Erdboden, zur sofortigen Aufnahme zur Verfügung stand, wodurch die Entwickelung der Wurzeln und jungen Triebe stark gefördert worden ist. Der Stickstoffgehalt der Wurzeln dagegen war, wie uns die Tabelle über den „prozentischen Stickstoffgehalt in den Wurzeln" (Seite 59) zeigt, bei Gruppe „Kopfdüngung" regelmäßig höher.

Werfen wir nun noch einmal einen Blick auf die graphische Darstellung der „Erträge an Korn und Stroh" (Tafel VII), so können wir konstatieren, daß die Düngung

Qualität der Körner.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt“ und „Kopfdüngung“.[1])

Gewicht von 1000 Körnern bei einer Stickstoffgabe pro Gefäß von:

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	0,4 g			0,8 g			1,2 g		
		mit Erde vermengt	Kopfdüngung	Unterschied zugunsten Kopfdüngung	mit Erde vermengt	Kopfdüngung	Unterschied zugunsten Kopfdüngung	mit Erde vermengt	Kopfdüngung	Unterschied zugunsten Kopfdüngung
		g	g	g	g	g	g	g	g	g
3.	Kuhkot frisch	32,03	31,78	-0,25	34,26	35,88	1,62	32,70	32,26	-0,44
4.	Chilisalpeter	36,26	35,80	-0,46	31,26	26,92	-4,34	27,12	23,62	-3,50
5	Kuhharn frisch . . .	36,42	38,78	2,36	38,10	41,50	3,40	36,78	43,10	6,32
6.	Kuhharn alt[2])	34,64	36,77	2,13	36,72	39,10	2,38	37,08	41,22	4,14
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[2])	36,36	40,80	4,44	37,62	40,84	3,22	35,94	41,38	5,44
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[2])	35,12	39,00	3,88	37,00	40,40	3,40	39,12	40,12	1,00
9.	Jauche frisch . . . :	34,94	37,64	2,70	36,40	39,66	3,26	39,22	41,20	1,98
10	Jauche frisch, filtr. .	36,20	40,12	3,92	36,80	39,30	2,50	41,36	42,88	1,52
11.	Jauche frisch, neutr.	35,40	39,46	4,06	37,80	42,00	4,20	40,30	42,00	1,70
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[2]) .	37,16	42,92	5,76	39,04	41,36	2,32	37,92	41,00	3,08
13.	Kuhharn + 0,5 % Sehwefelsäure[2]) .	36,00	37,36	1,36	35,94	40,40	4,46	37,64	40,00	2,36
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[2]) .	38,68	38,96	0,28	36,56	40,20	3,64	40,12	41,04	0 92
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[2])	35,88	38,60	2,72	39,00	41,04	2,04	40,28	41,12	0,84
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[2])	37,84	40,32	2,48	38,64	41,76	3,12	40,72	41,68	0,96
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[3])	38,52	39.92	1,40	36,12	40,72	4,60	37,80	42,72	4,92
18.	Kuhharn + 1 % Gips[2])	37,00	30,40	1,80	38,00	42,52	4,52	38,04	41,76	3,12
19.	Kuhharn + 5 % Gips[2])	37,92	39,28	1,36	39,60	42,24	2,64	37,76	41,60	3,84
20.	Kuhharn + 10 % Gips[2])	37,36	30,88	2,52	36,84	41,76	4,92	40,10	40,68	0,58
	Durchschnitt . .	36,35	38,71	2 36	37,00	40,00	3.00	38,00	40,00	2,00

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei Parallelversuche.

[2]) 150 Tage gestanden.

Qualität der Körner.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt“ und „Kopfdüngung“.[1])

Prozentgehalt der Körner an Stickstoff bei einer Stickstoffdüngung pro Gefäß von:

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	0,4 g			0,8 g			1,2 g		
		mit Erde vermengt %	Kopfdüngung %	Unterschied zugunsten Kopfdüngung %	mit Erde vermengt %	Kopfdüngung %	Unterschied zugunsten Kopfdüngung %	mit Erde vermengt %	Kopfdüngung %	Unterschied zugunsten Kopfdüngung %
3.	Kuhkot frisch	2,18	1,97	-0,21	1,88	2,19	0,31	1,94	2,30	0,36
4.	Chilisalpeter	1,59	1,81	0,22	1,87	2,20	0,42	1,85	2,61	0,76
5.	Kuhharn frisch . . .	1,64	1,75	0,11	1,77	1,92	0,15	1,91	2,51	0,60
6.	Kuhharn alt[2])	1,67	1,75	0,08	1,79	1,90	0,11	1,96	2,38	0,42
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[2])	1,58	1,84	0,26	1,71	1,96	0,25	1,87	1,99	0,12
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[2])	1,54	1,90	0,36	1,62	1,86	0,24	1,80	2,10	0,30
9.	Jauche frisch	1,58	1,93	0,35	1,69	1,89	0,20	1,98	1,92	-0,06
10.	Jauche frisch, filtr. .	1,61	1,96	0,35	1,75	1,93	0,18	1,98	1,83	-0,15
11.	Jauche frisch, neutr.	1,61	1,83	0,22	1,66	1,92	0,26	1,81	1,99	0,18
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[2]) .	1,59	1,79	0,20	1,60	1,89	0,29	1,87	2,11	0,24
13.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure[2]) .	1,66	1,68	0,02	1,71	1,82	0,11	1,95	1,94	-0,01
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[2]) .	1,64	1,62	-0,02	1,84	1,88	0,04	2,05	2,30	0,25
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[2])	1,56	1,66	0,10	1,68	1,91	0,23	1,93	2,33	0,40
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[2])	1,52	1,65	0,13	1,68	1,90	0,22	1,98	2,31	0,33
17	Kuhharn + 5 % Kalk[2])	1,59	1,74	0,15	1,69	1,86	0,17	2,13	2,16	0,03
18.	Kuhharn + 1 % Gips[2])	1,50	1,75	0,25	1,73	1,83	0,10	2,07	2,23	0,16
19	Kuhharn + 5 % Gips[2])	1,62	1,68	0,06	1,71	1,72	0,01	1,91	2,20	0,29
20.	Kuhharn + 10 % Gips[2])	1,58	1,68	0,10	1,67	1,68	0,01	2,09	1,98	-0,11
	Durchschnitt . .	1,63	1,78	0,15	1,73	1,90	0,17	1,95	2,18	0,23

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die drei Parallelversuche zusammen.

[2]) 150 Tage gestanden

Stärke des Wurzelsystems.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt“ und „Kopfdüngung“.[1])

Es wurde geerntet an Wurzeln bei einer Stickstoffdüngung von:

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	0,4 g			0,8 g			1,2 g		
		mit Erde vermengt g	Kopfdüngung g	Unterschied zugunst. mit Erde vermgt. g	mit Erde vermengt g	Kopfdüngung g	Unterschied zugunst. mit Erde vermgt. g	mit Erde vermengt g	Kopfdüngung g	Unterschied zugunst. mit Erde vermgt g
3.	Kuhkot frisch	5,60	6,30	–0,70	7,95	4,15	3,80	14,75	5,30	9,45
4.	Chilisalpeter	32,90	28,10	4,80	32,90	44,90	–12,00	50,25	39,55	10,70
5.	Kuhharn frisch . . .	30,00	21,50	8,50	31,00	26,65	4,35	39,95	23,80	16,15
6.	Kuhharn alt[2])	31,15	20,10	11,05	30,60	28,20	2,40	37,90	26,80	11,10
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[2])	18,25	9,95	8,30	25,50	22,65	2,85	31,65	24,95	6,70
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[2])	20,20	6,80	13,40	26,50	13,20	13,30	33,15	15,05	18,10
9.	Jauche frisch	23,30	8,40	14,90	34,55	15,75	18,80	35,90	30,55	5,35
10.	Jauche frisch, filtr. .	18,95	8,45	10,50	35,50	22,80	12,70	35,65	21,95	13,70
11.	Jauche frisch, neutr.	22,15	13,90	8,25	26,90	15,39	11,51	40,50	25,85	14,65
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[2]) .	29,80	12,60	17,20	24,75	21,30	3,45	34,00	25,90	8,10
13.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäüre[2]) .	33,10	15,40	17,70	28,70	29,50	–0,80	38,30	28,40	9,90
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[2]) .	29,95	22,25	7,70	30.55	30,60	–0,05	36,85	30,40	6,45
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[2])	23,90	18,50	5,40	35,75	31,00	4,75	31,65	33,15	–1,50
16.	Kuhharn + 1 % Kalk[2])	26,40	18,30	8,10	41,60	32,25	9,35	33,00	37,10	–4,10
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[2])	25,65	18,80	6,85	49,70	28,35	21,35	34,00	32,30	1,70
18.	Kuhharn + 1 % Gips[2])	26,05	19,45	6.60	50,80	27,20	23,60	42,25	29,20	13,05
19.	Kuhharn + 5 % Gips[2])	25,00	22,05	2,95	49,90	29,60	20,30	40,50	29,60	10,90
20.	Kuhharn + 10 % Gips[2])	30,20	23,20	7,00	40,55	35,05	5,50	44,00	34,20	9,80
	Durchschnitt . .	25,14	15,84	9,30	33,54	25,47	8,07	36,35	27,45	8,90

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die Summe der drei Parallelversuche.

[2]) 150 Tage gestanden.

Stickstoffgehalt der Wurzeln.

Vergleichende Übersicht zwischen „mit Erde vermengt“ und „Kopfdüngung“.[1])

Prozentgehalt der Wurzeln an Stickstoff bei einer Stickstoffdüngung von:

Laufende No.	Stickstoff gegeben in Form von	0,4 g			0,8 g			1,2 g		
		mit Erde vermengt %	Kopfdüngung %	Unterschied zugunsten Kopfdüngung %	mit Erde vermengt %	Kopfdüngung %	Unterschied zugunsten Kopfdüngung %	mit Erde vermengt %	Kopfdüngung %	Unterschied zugunsten Kopfdüngung %
3.	Kuhkot frisch	0,88	1,02	0,14	0,75	1,50	0,75	0,98	1,13	0,15
4.	Chilisalpeter	0,65	0,67	0,02	0,62	1,11	0,49	0,84	1,21	0,37
5.	Kuhharn frisch . . .	0,82	0,84	0,02	0,68	1,00	0,32	0,72	1,00	0,28
6.	Kuhharn alt[2])	0,64	0,81	0,17	0,79	0,93	0,14	0,86	1,00	0,14
7.	Kuhharn + 5 % Kuhkot[2])	0,78	0,90	0,12	0,60	0,95	0,35	0,69	0,76	0,07
8.	Kuhharn + 1 % Stroh[2])	0,66	0,92	0,26	0,74	0,79	0,05	0,72	0,91	0,19
9.	Jauche frisch	0,70	0,79	0,09	0,65	1,13	0,48	0,56	0,86	0,30
10.	Jauche frisch, filtr. .	0,77	0,97	0,20	0,72	1,04	0,32	0,65	0,85	0,20
11.	Jauche frisch, neutr.	0,81	0,86	0,05	0,60	1,19	0,59	0,69	0,99	0,30
12.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure[2]) .	0,62	0,83	0,21	0,62	0,96	0,34	0,75	0,96	0,21
13	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure[2]) .	0,59	0,78	0,19	0,68	0,94	0,26	0,62	0,92	0,30
14.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure[2]) .	0,57	0,77	0,20	0,67	0,97	0,30	0,88	0,97	0,09
15.	Kuhharn + 0,5 % Kalk[2])	0,68	0,69	0,01	0,63	0,91	0,28	0,82	0,97	0,15
16	Kuhharn + 1 % Kalk[2])	0,68	0,84	0,16	0,70	0,94	0,24	0,83	0,99	0,16
17.	Kuhharn + 5 % Kalk[2])	0,71	0,62	–0,09	0,70	0,90	0,20	0,77	0,94	0,17
18.	Kuhharn + 1 % Gips[2])	0,76	0,89	0,13	0,63	0,77	0,14	0,74	0,97	0,23
19.	Kuhharn + 5 % Gips[2])	0,70	0,73	0,03	0,62	0,80	0,18	0,73	0,79	0,06
20.	Kuhharn + 10 % Gips[2])	0,56	0,70	0,14	0,67	0,80	0,13	0,62	0,86	0,24
	Durchschnitt . .	0,70	0,80	0,10	0,67	0,98	0,31	0,75	0,95	0,20

[1]) Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die drei Parallelversuche zusammen.

[2]) 150 Tage gestanden.

von 1,2 g Stickstoff pro Gefäß bei allen Reihen gegenüber „Düngung 0,8“ eine Ertragssteigerung hervorgerufen hat und diese wieder eine gleiche gegenüber „Düngung 0,4“.

Des weiteren fällt uns, wie bereits zu Anfang erwähnt, bei allen drei „Düngungen“ die große Überlegenheit im Ertrage der Gruppe „mit Erde vermengt“ gegenüber „Kopfdüngung“ sofort auf.

Auf der graphischen Darstellung der „Erträge an Stickstoff (Korn + Stroh + Wurzel) in % der ursprünglich vorhandenen Stickstoffmenge“ (Tafel XI) sehen wir bei den sieben letzten Reihen, bei welchen der Harn mit genügenden Mengen Schwefelsäure resp. Kalk oder Gips versetzt worden war, diesen großen Unterschied zwischen den beiden Gruppen nicht mehr, vielmehr ist der Stickstoff hier in beiden Gruppen ziemlich gleichmäßig ausgenutzt worden; hier ist also kein wesentlicher Verlust an Stickstoff eingetreten, und dennoch standen in der Gruppe „Kopfdüngung“ die Erträge an Korn und Stroh regelmäßig denen der anderen Gruppe („mit Erde vermengt“) nach.

Wie wir bereits oben gesehen haben, waren in der Gruppe „mit Erde vermengt“ die Wurzeln und jungen Triebe durch den vom Beginn der Vegetation an bereits vorhandenen Salpeter besser entwickelt worden; je reicher nun aber eine Pflanze ihr Wurzelsystem im Boden ausbildet, um so größer ist auch ihr aufschließender Einfluß auf die Bodenbestandteile. Es waren also demnach beim Abschluß des Wachstums der oberirdischen Teile größere und kräftigere Pflanzen (vergl. die photographischen Aufnahmen auf Tafel XII—XV) erzielt worden als in der Gruppe „Kopfdüngung“; hier ist zwar rund dieselbe Menge Stickstoff von den Pflanzen aufgenommen worden, aber bis zum Abschluß des Wachstums der oberirdischen Substanz ist hier den Pflanzen durch die Wurzeln nicht so viel Stickstoff zugeführt worden, als in der Gruppe „mit Erde vermengt“. Der dann später aufgenommene Stickstoff hat zwar bewirkt, daß der Stickstoffgehalt in den einzelnen Teilen der Pflanze wohl ein höherer geworden ist gegenüber „mit Erde vermengt“, aber eine Vermehrung der oberirdischen Teile hat er nicht mehr erzielen können.

Der Unterschied zwischen diesen beiden großen Gruppen zeigt also, daß bei Gegenwart von Schwefelsäure, Kalk oder Gips der Harnstickstoff, wenn er vor der Saat gegeben wird, bessere Erträge liefert, als wenn er den Pflanzen als Kopfdüngung, wie dies meistens bei Versuchen und auch in der Praxis allgemein geschieht, gereicht wird.

Während bei „Düngung 0,4“ und „Düngung 0,8“ der Harnstickstoff dem des Chilisalpeters in der Produktion ziemlich gleich war, hat er bei „Düngung 1,2“ besonders in der Gruppe „mit Erde vermengt“ bedeutenden Mehrertrag speziell an Korn geliefert; es hat also auf dem leichten Sandboden und bei der feuchten Sommerwitterung der Harnstickstoff fast ebenso, bei stärkerer Düngung sogar noch besser gewirkt als der Chilisalpeter.

Rückblick
auf die hauptsächlichsten Resultate.

1. Der Verlust an Stickstoff, welchen frischer, nicht konservierter Kuhharn beim Stehen in offenen Gefäßen durch Verflüchtigung von Ammoniak erleidet, betrug in 150 Tagen rund 8 %, war aber in dem zweiten Versuch während der 250 Tage auf rund 57 % gestiegen.

2. Die durch eine Düngung mit frischem und altem Kuhharn erzielten Erträge an Korn und Stroh reichten zwar nicht ganz an die des Chilisalpeters heran, konnten aber trotzdem als recht gut bezeichnet werden.

3. Ein Zusatz von 5 % frischem Kuhkot hat den Verlust des frischen Kuhharns an Stickstoff vermutlich[1]) von 8 bis auf 37,25 % in 150 Tagen erhöht.

4 Eine Düngung mit Kuhharn + 5 % frischem Kuhkot hat die Erträge an Korn und Stroh, sowie an wiedergewonnenem Stickstoff stark heruntergedrückt, und besonders auffällig machte sich dies bei der Kopfdüngung bemerkbar;

[1]) Vergl. Seite 21.

während bei „mit Erde vermengt“ die Ausnutzung des Stickstoffs zwischen 68 und 73 % schwankte, ging dieselbe bei der Kopfdüngung bis auf 56—50 % herunter.

5. Der Verlust des frischen Kuhharns an Stickstoff ist durch einen Zusatz von 1 % Stroh in 150 Tagen von 8 % bis auf 46 % erhöht worden.

6. Auch die Düngung mit frischem Kuhharn + 1 % Stroh hat ein ähnliches Bild wie die mit Harn + 5 % Kuhkot, jedoch in verstärktem Maße ergeben, indem hier z. B. bei der Kopfdüngung nur 38—44 % des Stickstoffs wiedergeerntet wurde. In beiden Fällen ist der große Verlust in erster Linie auf ein „Festlegen“ löslicher Stickstoffverbindungen zurückzuführen.

7. Der Verlust an Stickstoff, welchen frische, nicht konservierte Jauche in 250 Tagen erlitten hat, betrug 57 % war also dem des frischen Harns in derselben Zeit gleich.

8. Bei der Düngung hat frische Jauche fast ein gleiches Bild ergeben wie die mit Harn + 5 % Kuhkot, was ja auch vollkommen erklärlich ist, da die Jauche auch aus Harn besteht, in welchem sich kleinste Kot- und Strohteilchen befinden.

9. Durch Filtrieren der Jauche hat ein größerer Verlust an Stickstoff (von 56 auf 67 %) stattgefunden.

10. Bei der Düngung scheint die filtrierte frische Jauche im Durchschnitt ein wenig besser gewirkt zu haben als wie die frische, unfiltrierte Jauche; jedenfalls war die Ausnutzung etwas besser.

11. Der bei der Düngung mit neutralisierter Jauche entstandene Mehrertrag ist in erster Linie wohl auf die stickstoffbindende Kraft der Schwefelsäure zurückzuführen.

12. Ein Zusatz von 5 % frischem Kuhkot hat den Stickstoffverlust der Jauche während der 250 Tage nicht beeinflußt, dagegen ist:

13. der Stickstoffgehalt der frischen Jauche durch Beimengung von 1 % Stroh weiteren Verlusten ausgesetzt worden (von 56,5 auf 69 %).

14. Der Stickstoffverlust des frischen Kuhharns ist durch einen Zusatz von Gips verringert worden, und zwar stellte sich eine der zugesetzten Menge fast proportional konservierende Wirkung ein, welche bei einem Zusatz von 10 % den Verlust an Stickstoff bis auf 2,5 % unterdrückte.

15. Auch der Stickstoffgehalt der Jauche ist während der 250 Tage durch Zusatz von Gips, besonders bei 10 %, recht gut konserviert worden und kann daher der Gips, besonders in einer Gabe von 10 %, als gutes Konservierungsmittel bezeichnet werden.

16. Bei den Düngungsversuchen hat eine Beigabe von Gips die Wirkung des Kuhharns ebenfalls bedeutend gesteigert, so daß besonders bei einer Düngung von 1,2 g Stickstoff pro Gefäß bedeutende Mehrerträge speziell an Korn gegenüber dem Chilisalpeter erzielt worden sind.

17. Kalk in Gaben von 0,5, 1 und 2 % zeigte während der 150 Tage eine schwach konservierende Wirkung des Stickstoffs gegenüber nichtkonserviertem Harn, doch trat bei Anwendung von 5 % Kalk ein Verlust von 24 % Stickstoff ein.

18. Bei der frischen Jauche hatte der Kalk während der 250 Tage große Stickstoffverluste nicht verhindern können und zwar war der Verlust gleichfalls umgekehrt proportional der zugesetzten Kalkmenge. Es ist also durch den Kalk Ammoniak ausgetrieben worden und kann derselbe aus diesem Grunde als Konservierungsmittel für Jauche nicht verwendet werden.

19. Bei den Düngungsversuchen hatte ein Zusatz von Kalk zum Harn fast ein gleiches Resultat erzielt als wie die Düngung mit Harn + Gips; Gips und Kalk haben beide die Überführung des Ammoniaks in Salpeter wesentlich beschleunigt und daher eine gute Ausbeute der vorhandenen Stickstoffmengen bewirkt.

20. Schwefelsäure in Mengen von 1 % hat bei dem Versuch mit frischem Harn eine schwach konservierende Wirkung des Stickstoffs gezeigt, die jedoch nicht ganz an die des Kalks und Gipses heranreichte, dagegen hatte:

21. bei der Jauche während der 250 Tage 1 % Schwefelsäure der Verflüchtigung von Ammoniak energisch entgegengewirkt; 2 % Schwefelsäure hatte nicht nur den vorhandenen Stickstoff vollständig gebunden, sondern das aus den anderen Glashäfen verflüchtigte Ammoniak sogar noch zum Teil mit aufgenommen.

22. Bei den Düngungsversuchen hatte der mit Schwefelsäure versetzte Harn, wenn derselbe bereits vor der Saat gegeben worden war, eine recht gute Ernte an Korn und Stroh erzielt, welche zum Teil die des Chilisalpeters übertraf; dagegen ist bei nicht genügender Konservierung und besonders in Form von Kopfdüngung nicht nur Stickstoff verloren gegangen, sondern die Wirkung des zurückgebliebenen Stickstoffs war auch eine ungenügendere gewesen. Ein Zusatz von 1 % Schwefelsäure hatte sich am besten bewährt.

23. Natronlauge, Kainit und Antigermin hatten den Verlust der Jauche an Stickstoff noch erhöht, kommen daher als Konservierungsmittel für Jauche nicht in Betracht.

24. Auf die Höhe des Verlustes an Gesamt-Flüssigkeit sowohl als auch an Stickstoff hat der Durchmesser der Gefäße, in welchen die Flüssigkeiten aufbewahrt werden, einen entschiedenen Einfluß; bei größerer Flüssigkeitsoberfläche war der Verlust an Flüssigkeit und an Stickstoff stets größer als wie bei geringerer Oberfläche.

25. Frisch aufgefangener Harn und frische Jauche enthielten weder Salpetrige- noch Salpetersäure, auch konnte ebenfalls solche, mit ganz geringen Ausnahmen, nach der Zersetzung der Flüssigkeit nicht nachgewiesen werden.

Ammoniak war in ganz frischem Harn nicht vorhanden, dagegen fanden sich im zersetzten Harn und in der Jauche überall große Mengen davon vor.

26. Eine Düngung mit frischem Kuhkot hat keine nennenswerten Erfolge erzielt, die Ausnutzung des Stickstoffs war demgemäß auch nur sehr gering.

27. War der Harnstickstoff „mit Erde vermengt", also vor der Saat bereits gegeben worden, so war bei allen drei

„Düngungen“ und bei sämtlichen Reihen eine größere Ernte an Korn und Stroh erzielt worden, als wenn der Stickstoff als Kopfdünger gegeben war.

28. Durch die Kopfdüngung war zwar ein etwas schwereres und stickstoffreicheres Korn erzielt worden als durch die Düngung vor der Saat, aber der Ertrag an Korn in Gramm war dennoch stets bei letzterer größer.

29. Der Ertrag an Stroh und die Qualität desselben war, wenn der Stickstoff bereits vor der Saat gegeben war, fast durchweg besser als bei der Kopfdüngung; auch hatten:

30. die Pflanzen der Gruppe „mit Erde vermengt“ ein stärkeres Wurzelsystem ausgebildet als die der Gruppe „Kopfdüngung“.

II. Abschnitt.

Auf welche Weise ist die denkbar beste Ausnutzung des im Stalldünger enthaltenen Stickstoffs zu erzielen?

Die Behandlung des Düngers auf dem Hofe.

Obgleich Landwirtschaftskammern und landwirtschaftliche Vereine seit Jahren bemüht sind, durch Unterstützung von Düngerstätten-Einrichtungen und Prämiierung tüchtiger Düngerwirte die Stalldüngerpflege zu heben und Vorbilder zu schaffen, um dem Landwirt den Wert einer rationellen Düngerbehandlung vor Augen zu führen, gibt es leider immer noch zahlreiche landwirtschaftliche Betriebe, an welchen die Errungenschaften der Arbeiten der letzten 10 bis 20 Jahre spurlos vorübergegangen sind. Millionen und aber Millionen gehen der deutschen Landwirtschaft jährlich auf diese Weise durch Nachlässigkeit und Unwissenheit verloren.

Durch nutzloses Fortlaufenlassen des Harnes gehen allein 63 % des im Futter enthaltenen Düngewertes verloren[1]); es befindet sich hierin etwa die Hälfte des Stickstoffs und ein Zehntel des Kalis aus dem Futter.

Aber ganz abgesehen von den sichtbaren Verlusten an Jauche geht selbst bei der üblichen aber sonst sorgfältigen Stallmistbehandlung, wie Holdefleiß einwandsfrei festgestellt

[1]) Versuche über den Düngewert der Ausscheidungen von Milchkühen, ausgeführt an der Versuchstation des „Pennsylvania State College". Illustrierte Landw. Zeitung, 1901, No. 91.

hat, mindestens ein Viertel des Gesamtstickstoffs durch Verflüchtigung und zwar gerade in seiner wertvollsten Form verloren. Für ein Stück Rindvieh kommt dies reichlich der Stickstoffmenge gleich, die in zwei Zentnern Chilisalper mit einem Werte von ca. 17 Mark enthalten ist. Bei einem Rindviehbestande im Deutschen Reiche von rund 19 Millionen Stück beträgt demnach der Wert des alljährlich in das Luftmeer abdünstenden Ammoniakstickstoffs nach der niedrigsten Schätzung $^1/_3$ Milliarde Mark.

Aus diesen Zahlen kann man sich wohl ein Bild machen von der ungeheuren Wichtigkeit der sachgemäßen Behandlung des Stalldüngers.

Wie wir gesehen haben, dreht sich die ganze Konservierungsfrage um die Erhaltung des Stickstoffs; wir haben ferner gesehen, daß es lediglich der Harn ist, welcher durch Ammoniakverdunstung und durch Verflüchtigung von freiem Stickstoff infolge Salpeterzersetzung durch Bakterien erhebliche Verluste an wertvollem Stickstoff erleiden kann.

Diese Verluste lassen sich zwar nicht gänzlich vermeiden, aber doch sehr wesentlich einschränken, wenn man den Harn als den wertvollsten Bestandteil des Düngers für sich aufbewahrt, und getrennt hiervon Kot und Stroh verrotten läßt. Nur durch getrennte Gewinnung, getrennte Aufbewahrung und getrennte Anwendung des Harns einerseits und des Kots und Strohes andererseits ist die denkbar beste Ausnutzung des Stalldüngers zu erzielen.

Natürlich ist solche Trennung nur möglich bei Stallungen, die täglich ausgedüngt werden.

Soxhlet, welcher zuerst und mit aller Entschiedenheit auf die Trennung von Kot und Harn bei der Gewinnung und Aufbewahrung hingewiesen hat, sagt in seinen „Vorschlägen betreffend Düngerbehandlung“ [1]): „Es ist nicht Aufgabe der Düngerwirtschaft, Kot, Streu und Harn zu einem Gemisch vereint, so gut es eben geht, bis zur Verwendung aufzubewahren, sondern es ist ihre Aufgabe, die in den festen und flüssigen Ausscheidungen der landwirtschaftlichen Nutztiere

[1]) Wochenblatt des Landwirtschaftlichen Vereins in Bayern, 1897, No. 47, Punkt 8.

enthaltenen Düngerstoffe der Pflanzenkultur vollständig und in bester Weise nutzbar zu machen; ihr Schwerpunkt liegt in der vollständigen Gewinnung und verlustlosen Aufbewahrung des Harns als den alleinigen Träger des wirksamen Stickstoffs. Es ist überhaupt verkehrt, eine Flüssigkeit in einem „Haufen" aufzuheben; Flüssigkeiten sammelt und bewahrt man auf in Gefäßen, und wenn ihr Hauptwert in einem äußerst flüchtigen Bestandteile liegt, in gut verschlossenen Gefäßen.

Auch für den Transport der Jauche ist das Jauchefaß geeigneter als der Mistwagen.

Der ärgste Mißgriff ist das Aufpumpen der Jauche über den Misthaufen. Dieser wirkt auf die hindurchsickernde Jauche ammoniakverjagend wie ein Gradierwerk, und was festgehalten wird, wird der Salpeterbildung und einer Salpeterzerstörung durch Kot- und Streubakterien überantwortet.

Es ist unmöglich, einer hauptsächlich aus Stroh und ähnlichen Stoffen bestehenden Masse die Porosität zu nehmen und einen Haufen dieser Art, namentlich in seinen oberen Schichten, mit Flüssigkeit völlig durchtränkt zu erhalten. Das „Festtreten und immer wieder Festtreten" kann das Übel nur wenig mildern, nicht beseitigen".

Selbstverständlich ist die Methode der getrennten Aufbewahrung nur dort angebracht, wo ein verhältnismäßig stickstoffreicher Harn erzeugt wird. Die Qualität der tierischen Ausscheidungen hängt bekanntlich in erster Linie von der Art und Verdaulichkeit des Futters ab, dann aber auch von der Art der Tiere, welche das Futter verzehren und von ihrer Leistungsfähigkeit.

Henneberg wies nach,[1]) daß bei einem proteinarmen und andererseits bei einem an Protein sehr reichen Futter der Gehalt an Stickstoff in einem Liter Rinderharn von 5 bis 17,5 g schwanken kann.

Wagner fand Wirtschaften,[2]) in welchen der Stickstoffgehalt des Harns bis zu 16 pro Mille anstieg, während er in anderen sich auf 1 pro Mille verminderte.

[1]) Henneberg: Beiträge zur rationellen Fütterung der Wiederkäuer, Bd. 2. 141.

[2]) Wagner: Zur Stallmistbehandlung. D. L. Presse, 1898, No. 18.

Nach Hansen[1]) lieferte die Kuh im Harn durchschnittlich 73,7 Pfund Stickstoff im Jahre; hiervon kommen auf den Winter monatlich im Durchschnitt 5 Pfund und auf den Sommer monatlich im Durchschnitt 7,15 Pfund. Die tägliche Harnmenge pro Kuh betrug durchschnittlich im Winter 11,2 Pfund, im Sommer 32,5 Pfund.

Das von kalireichen oder mit viel Kali gedüngten Wiesen und Feldern geerntete Futter liefert natürlich einen kalireichen Harn; man kann annehmen, daß der Kaligehalt im Harn des Rindviehes von 15—25 g im Liter schwankt.

Für den Pferdeharn liegen nicht sehr viele Untersuchungen vor und dürfte der Durchschnitt zu 15 g Stickstoff und 16 g Kali anzunehmen sein.[2])

Obige Zahlen zeigen zur Genüge, in welchen weiten Grenzen der Gehalt des Harns an wertvollen Bestandteilen schwanken kann.

Für die Größe der Jauchegrube werden in erster Linie die wirtschaftlichen Verhältnisse entscheiden; bei ausschließlicher Stallhaltung und bei Fütterung von Schlempe und reichlichem Grünfutter wird natürlich die Jauchegrube größer sein müssen als bei vorherrschender Trockenfütterung oder teilweisem Weidegang. Der Jauchebehälter sollte möglichst tief und von geringem Querschnitt sein, denn je geringer die Oberfläche im Verhältnis zur Flüssigkeitsmenge ist, desto geringere Verluste an Stickstoff finden statt.[3]) Am besten ist es, die gemauerte Grube oben bis auf eine verschließbare, genügend weite Öffnung zum Reinigen des Innern und zum Hineinstellen der Jauchepumpe zuzuwölben, anderenfalls muß der Behälter wenigstens durch einen dicken, gut schließenden, abnehmbaren Bohlenbelag nach oben abgeschlossen werden.

---

[1]) Hansen: Untersuchungen über Kuhharn und Kuhjauche, ausgeführt auf der landwirtschaftlichen Schule Dalum in Dänemark. Tidsskrift for Landökonomie, 1893, V. Reihe, 12. Band, Seite 425—471.

[2]) Stutzer: Die Behandlung und Anwendung des Stalldüngers, 1903, Seite 80.

[3]) Vergl. Seite 30, die Resultate der Konservierungsversuche.

Auf die Mauerung und Zementierung der Wände und Sohle ist besondere Sorgfalt zu verwenden, da sonst leicht Jauche in das umliegende Erdreich durchsickern oder umgekehrt bei hohem Grundwasserstande Wasser von außen in die Grube eindringen kann; auch ist im Winter die Gefahr vorhanden, daß sich Risse in der Wand bilden. Da es ferner sehr zweckmäßig ist, zur Düngung nur vergorene Jauche anzuwenden, so wäre aus allen diesen Gründen, wenigstens bei Betrieben mit stärkerer Viehhaltung, die Anlage von zwei getrennten Jauchebassins sehr am Platze.

Ich betone nochmals, daß sich derartige Anlagen nur da rentieren, wo es sich um die Erhaltung eines durch gute Fütterung erzielten stickstoffreichen Harns handelt.

Die Konservierung des Stickstoffs in der Jauchegrube geschieht am besten durch Zusatz von 10 % Gips; auf diese Weise war bei den oben besprochenen Konservierungsversuchen mit Jauche während der 250 Tage der Stickstoffverlust bis auf 7 % unterdrückt worden, während die nichtkonservierte Jauche in derselben Zeit einen Stickstoffverlust von rund 56 % erlitten hatte; leider ist der Gips verhältnismäßig schwer löslich und muß daher der auf dem Boden liegen gebliebene Satz noch besonders aus der Jauchegrube herausgenommen werden.

Schwefelsäure in einer Stärke von 1 % hatte bei den Versuchen ebenfalls ein recht günstiges Resultat erzielt; es war hier der Stickstoffverlust während der Dauer von 250 Tagen sogar bis auf 5,5 % unterdrückt worden. Beim Zusetzen der Schwefelsäure ist jedoch die größte Vorsicht geboten, da durch das Freiwerden von Kohlensäure ein starkes Aufschäumen und eine nicht unbedeutende Erwärmung der Flüssigkeit stattfindet und durch Umherspritzen von Säure leicht Personen verletzt werden können. Das Zusetzen der Säure hat stets in feinem Strahl unter stetem Umrühren der Jauche zu erfolgen.

Der auf diese Weise in der Jauchegrube aufbewahrte Stickstoff ist vor Verlusten fast vollständig gesichert, der Stickstoffverlust des Kots und Strohes auf der Düngerstätte ist bedeutungslos.

Um die Verluste auf der Düngerstätte an „Masse“ möglichst einzuschränken, muß der Dünger täglich schichtenweise ausgebreitet und möglichst festgetreten werden und kann dann durch mäßiges Befeuchten mit Wasser die gewünschte Gärung des Düngers erzielt werden; dieselbe dauert zwar etwas länger, aber sie ist, wie die Versuche von Krüger und Schneidewind gezeigt haben,[1]) auch auf diesem Wege zu erreichen.

Soxhlet glaubt,[2]) daß die auf einem trocken gehaltenen oder sogar ausgetrockneten Misthaufen durch Verwesung zersetzte Stickstoffsubstanz des Kotes sogar wertvoller sei als die auf einem nassen Haufen durch Fäulnis veränderte.

Heinrich schlägt vor,[3]) die Zersetzung des Kots und Strohes zu beschleunigen, indem man sie zu dem Zweck mit Kalk, Mergel oder dergl. durchsetzt und mit einer Schicht Erde, Mergel oder Torfmull überdeckt.

Die Verwendung des Düngers auf dem Felde.

Die getrennte Anwendung der festen und flüssigen Bestandteile des Düngers ist entschieden die idealste Art der Düngung, indem man hier genau wie mit den künstlichen Düngemitteln verfährt. Der Harn mit seinem hohen Stickstoff- und Kaligehalt kommt allein als Stickstoff- und Kalidünger in Betracht, während der nur aus Kot und der Einstreu bestehende Stallmist vorwiegend als Humus- und Bakterienbereicherer, sowie auch als Phosphorsäuredünger anzusehen ist.

Der Stalldünger bringt dem Boden neue Bakterien zu und gleichzeitig neue Nahrung für die im Boden befindlichen, und man sollte daher nicht mit zu großen Mengen auf einmal düngen, sondern lieber dafür häufiger.

Vor allen Dingen muß ein normaler Kalkgehalt im Boden vorhanden sein, damit, wie die Vegetationsversuche gezeigt

[1]) Mitteilungen der landw. Versuchstation Halle a S. Illustrierte Landw. Zeitung, 1903, No. 54.

[2]) Soxhlet: Vorschläge betr. Düngerbehandlung. Wochenblatt des Landwirtschaftlichen Vereins in Bayern, 1897, No. 47.

[3]) Heinrich: Dünger und Düngen, 1899, Seite 15.

haben, der Nährstoffumsatz ein lebhafterer wird und die Nitrifikations- und Verwesungsvorgänge schneller vonstatten gehen; desgleichen ist die Regulierung der Wasserverhältnisse von der größten Wichtigkeit.

Da sämtliche Düngerarten mehr oder weniger eine Salpeterzersetzung hervorrufen können, so darf auf keinen Fall eine Düngung mit Harn oder Chilisalpeter unmittelbar nach einer Stalldüngung gegeben werden, sondern erst dann, wenn der Stallmist längere Zeit untergepflügt im Ackerboden gelegen hat. Von altem, verrotteten Dünger hat man, wie die Versuche von Schneidewind gezeigt haben[1]), weniger eine Salpeterzersetzung im Ackerboden zu befürchten als von frischem Dünger.

Bei der Anwendung der Jauche zur Düngung sollte man sich stets von dem Grundsatz leiten lassen, daß wässerige, also an Nährstoffen arme Jauche des Kostenpunktes wegen keinen zu weiten Transport verträgt.

Da die Jauche von düngenden Bestandteilen vorzugsweise Stickstoff und Kali, dagegen nur wenig Phosphorsäure enthält, so empfiehlt sich ihre Anwendung auch in erster Linie zur Produktion von Pflanzenmasse, also für Wiesen, Weiden, Grünfutterschläge, ferner zu Weizen, Roggen, Hafer, Raps, Grünmais, Kohl, Gemüse, Kartoffeln und besonders zu Futterrüben (hoher Stickstoff- und Kaligehalt guter Jauche, großer Bedarf der Rüben gerade an diesen Nährstoffen). Auch in den weinbautreibenden Gegenden gilt die Jauche bei der großen Bedürftigkeit der Weinrebe für Stickstoff und Kali als geschätztes Düngemittel.

Das Ausfahren der Jauche im Frühjahr ist dem Ausfahren während des Winters entschieden vorzuziehen. Für Wiesen, Weiden und Wintersaat ist die Jauche am besten im März auszufahren, für Sommergetreide verwende man sie ca. 8—10 Tage vor der Bestellung, weil der im Harn

[1]) Schneidewind: Die Erhaltung des Stickstoffs, sowie die Umsetzungen der verschiedenen Stickstoff-Formen im Stalldünger. Mitteilungen aus dem Laboratorium der Versuchstation Halle a. S. Journal für Landwirtschaft, 1897, Heft 11.

enthaltene Stickstoff im Boden durch allmähliche Oxydation erst in Pflanzennahrung umgewandelt werden muß.[1])

Ist neben der Jauchedüngung zweckmäßig eine Düngung mit Phosphaten erforderlich, so ist darauf zu achten, daß Thomasmehl infolge seines Gehaltes an Ätzkalk Ammoniak austreibt und daher nicht gleichzeitig mit der Jauche angewandt werden darf.

Die gleichmäßige Verteilung der Jauche auf dem Acker ist von großer Wichtigkeit; bei den in der Praxis gebräuchlichen Jaucheverteilern wird die Jauche immer noch zu ungleich und meistens auch zu stark aufgetragen.

Schlußbetrachtungen.

Wir haben gesehen, welche ungeheure Verschwendung durch fehlerhafte Behandlung des Stalldüngers mit unserem Nationalvermögen getrieben wird; Stickstoff im Werte von $^1/_3$ Milliarde Mark verflüchtigt Jahr für Jahr nutzlos in die Luft. Dahingegen kaufen wir jährlich 10 Millionen Zentner Chilisalpeter für 85 Millionen Mark, um unsere jetzigen Ernten überhaupt erzielen zu können, ersetzen also nur ein Viertel des Verlustes durch Zukauf aus dem Auslande.

Abgesehen von der großen Gefahr, welche in nationalökonomischer Beziehung durch Abhängigkeit der deutschen Landwirtschaft von den Salpeterproduzenten der fernen Westküste Amerikas vorhanden ist, haben wir nun auch noch mit der Tatsache zu rechnen, daß bei dem jetzt ständig zunehmenden Export die Erschöpfung der bisher als abbauwürdig geltenden Salpeterlager innerhalb 30 bis höchstens 40 Jahren zu erwarten ist. Was dann? Woher will die deutsche Landwirtschaft alsdann ihren Bedarf an Stickstoff decken? Von den neu entdeckten Lagern in Kalifornien und ganz neuerdings in der Wüste Sahara wird die europäische Landwirtschaft wenig Nutzen haben, denn der Gehalt an reinem Salpeter ist nicht sehr hoch, auch sind die Lager für ihre Aufschließung nicht sehr günstig gelegen.

[1]) Vergl. Seite 60, Resultate der Vegetationsversuche.

Die Produktion von Ammoniaksalzen ist als Nebenprodukt anderer Industrien immer von deren Entwickelung abhängig.

Zwar ist der Landwirt durch die glänzende Entdeckung der Stickstoffbindung durch Bakterien in den Wurzelknöllchen der Leguminosen, welche von Hellriegel in den achtziger Jahren gemacht worden ist, in der Lage, durch richtige Einschaltung derartiger Pflanzen in die Fruchtfolge sich den freien Stickstoff der Luft fast kostenlos dienstbar zu machen, aber in der Praxis stellen sich diesem Verfahren vielfach große Schwierigkeiten entgegen, denn sonst würde die Verwendung von Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak und sonstigen Stickstoffdüngern heute bereits der Vergangenheit angehören.

Nicht alle Knöllchenbakterien besitzen nämlich in gleichem Grade die Fähigkeit, sich den Eintritt in die Wurzelhaare zu erzwingen, ferner bieten sehr viele Böden keine günstigen Bedingungen für den Hülsenfruchtbau und außerdem sind die allerbesten stickstoffsammelnden Pflanzen, die Lupinen, in ihren Ernteprodukten zur menschlichen Ernährung unbrauchbar und auch für die der Tiere minderwertig.

Wenn auch die Gewinnung stickstoffsammelnder Kleinlebewesen in Form von Reinkulturen heute keine Schwierigkeit mehr bereitet, so sind doch die Bemühungen, mit Hilfe dieser Kulturen stickstoffsammelnde Kräfte auf große Ackerflächen zu übertragen, bis jetzt im allgemeinen ergebnislos geblieben.

Wenn es auch gelingen sollte, den Stickstoff der Luft mit Hilfe der Elektrizität in eine für die Pflanze brauchbare Substanz umzuwandeln, so wird doch durch die hierbei erforderliche Kraftaufwendung das erzielte Produkt sicherlich sehr teuer sein und für die Landwirtschaft daher auch von wenigerem Nutzen.

Entschieden bessere Aussichten auf Verwendung in der landwirtschaftlichen Praxis scheint die Gewinnung des atmosphärischen Stickstoffs als sogenannten „Kalkstickstoff“ mit Hilfe der Chemie zu haben, jedoch sind bei den von ver-

schiedenen Seiten mit diesem Produkt angestellten Düngungsversuchen teilweise noch recht ungleiche Resultate erzielt worden.

Ob und inwieweit diese Fragen in einer für die landwirtschaftliche Praxis entsprechenden Weise gelöst werden, muß die Zukunft lehren; vorläufig sind wir also immer noch auf die stickstoffhaltigen Düngemittel angewiesen und haben für die Zukunft mit einer entschiedenen Preissteigerung derselben zu rechnen. Der Landwirt wird sich wieder daran gewöhnen müssen, mit der in der eigenen Wirtschaft vorhandenen Stickstoffquelle haushälterischer umzugehen und die käuflichen stickstoffhaltigen Düngemittel für spezielle Fälle zu reservieren.

Die wahre Kunst in der Landwirtschaft liegt nicht in der Erzielung höchster Roherträge, sondern darin, sich den gegebenen Verhältnissen am vollkommensten anzupassen, und dazu gehört in erster Linie die sachgemäße Ausnutzung der in der eigenen Wirtschaft vorhandenen Hilfsquellen.

Solange der Landwirt nicht seinen Stolz darin sucht, Düngerstätte und Jauchegrube in tadellosem Zustande zu haben, kann die ganze Wirtschaft nicht als mustergültig angesehen werden; ein landwirtschaftliches Sprichwort sagt mit Recht:

„Zeige mir deine Düngerstätte, und ich will dir sagen, was für ein Landwirt du bist!“

III. Abschnitt.

Tabellarische Zusammenstellung
der Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen.

Analytische Beläge.

Tabellen über die Temperatur- und Witterungsverhältnisse.

Graphische Darstellungen und photographische Aufnahmen.

Konservierungsversuche mit Harn.

„Verlust an Stickstoff."

Laufende No.	Art der Konservierung	Am Anfang des Versuches			Nach 250 Tagen			Verl. an Stickstoff		Laufende No.
		Substanz g	Stickstoff g	absolut vorhand. Stickstoff g	Substanz g	Stickstoff g	absolut vorhand. Stickstoff g	absoluter g	in % der ursprüngl. vorhand. Menge %	
1.	Kuhharn ohne Zusatz	2897,00	1,54	44,61	2657,17	1,54	40,92	3,69	8,27	1.
2.	Kuhharn + 1 % Stroh	2925,97	1,60	46,82	2638,88	0,96	25,33	21,49	45,90	2.
3.	Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure .	2896,92	1,52	44,03	2644,10	1,11	29,35	14,68	33,34	3.
4.	Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure .	2896,52	1,64	47,50	2655,00	1,62	43,01	4,49	9,45	4.
5.	Kuhharn + 1 % Schwefelsäure . .	2896,24	1,52	44,02	2662,32	1,54	41,00	3,02	6,86	5.
6.	Kuhharn + 0,5 % Kalk	2896,44	1,71	49,53	2699,75	1,73	46,71	2,82	5,69	6.
7.	Kuhharn + 1 % Kalk	2896,88	1,58	45,77	2727,73	1,58	43,10	2,67	5,83	7.
8.	Kuhharn + 2 % Kalk	2896,80	1,70	49,25	2649,20	1,74	46,10	3,15	6,40	8.
9.	Kuhharn + 5 % Kalk	2897,16	1,76	50,99	2495,80	1,55	38,68	12,31	24,14	9.
10	Kuhharn + 1 % Gips	2922,48	1,64	47,93	2786,00	1,58	44,02	3,91	8,16	10.
11.	Kuhharn + 2 % Gips	2922,48	1,51	44,13	2826,02	1,46	41,27	2,86	6,48	11.
12.	Kuhharn + 5 % Gips	2922,42	1,59	46,47	2888,18	1,56	45,06	1,41	3,03	12.
13.	Kuhharn + 10 % Gips	2922,54	1,57	45,88	3012,05	1,48	44,58	1,30	2,83	13.

Konservierungsversuche mit Jauche.

„Verlust an Substanz."

Laufende No.	Art der Konservierung	Parallelversuch	Am Anfang des Versuches		Nach 250 Tagen		Verlust		Laufende No.
			Substanz g	Zusammen g	Substanz g	Zusammen g	absoluter g	in % der ursprünglich. Menge %	
1.	Kuhharn frisch, ohne Zusatz	a	2000,00	2000,00	1710,10	1710,10	289,90	14,50	1.
		b	*		—				
2	Jauche filtriert, ohne Zusatz	a	2000,00	4000,00	1640,70	3293,50	706,50	17,66	2.
		b	2000,00		1652,80				
3.	Jauche ohne Zusatz	a	2000,00	4000,00	1742,00	3531,55	468,45	11,71	3.
		b	2000,00		1789,55				
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	a	2100,00	4200,00	1796,85	3645,76	554,24	13,20	4.
		b	2100,00		1848,91				
5.	Jauche + 1 % Stroh	a	2020,00	4040,00	1635,95	3344,40	695,60	17,22	5.
		b	2020,00		1708,45				
6.	Jauche + 0,5 % Kalk	a	2010,00	4020,00	1766,15	3544,25	475,75	11,83	6.
		b	2010,00		1778,10				
7.	Jauche + 1 % Kalk	a	2020,00	4040,00	1749,15	3511,55	528,45	13,08	7.
		b	2020,00		1762,40				
8.	Jauche + 2 % Kalk	a	2040,00	4080,00	1692,67	3427,07	652,93	16,00	8.
		b	2040,00		1734,40				
9.	Jauche + 5 % Kalk	a	2100,00	2100,00	1682,35	1682,35	417,65	19,89	9
		b	*		—				

* Während des Versuches Glashafen gesprungen.

Konservierungsversuche mit Jauche.
„Verlust an Substanz."

Laufende No.	Art der Konservierung	Parallelversuch	Am Anfang des Versuches		Nach 250 Tagen		Verlust		Laufende No.
			Substanz	Zusammen	Substanz	Zusammen	absoluter	in % der ursprünglich. Menge	
			g	g	g	g	g	%	
10.	Jauche + 1 % Gips	a	2020,00	4040,00	1630,97	3278,82	761,18	18,84	10.
		b	2020,00		1647,85				
11.	Jauche + 2 % Gips	a	2040,00	4080,00	1657,33	3324,61	755,39	18,51	11.
		b	2040,00		1667,28				
12.	Jauche + 5 % Gips	a	2100,00	4200,00	1706,85	3428,88	771,12	18,36	12.
		b	2100,00		1722,03				
13.	Jauche + 10 % Gips	a	2200,00	4400,00	1730,75	3552,00	848,00	19,27	13.
		b	2200,00		1812,25				
14.	Jauche + 0,5 % Schwefelsäure	a	2010,00	4020,00	1781,65	3597,20	422,80	10,52	14
		b	2010,00		1815,55				
15.	Jauche + 1 % Schwefelsäure	a	2020,00	4040,00	1745,15	3543,05	496,95	12,30	15
		b	2020,00		1797,90				
16.	Jauche + 2 % Schwefelsäure	a	2040,00	4080,00	1721,50	3512,30	567,70	13,91	16.
		b	2040,00		1790,80				
17.	Jauche + 1 % Natronlauge	a	2060,00	4120,00	1673,45	3347,20	772,80	18,76	17.
		b	2060,00		1673,75				
18.	Jauche + 2 % Natronlauge	a	2120,00	4240,00	1678,80	3415,05	824,95	19,46	18.
		b	2120,00		1736,25				

Konservierungsversuche mit Jauche.

„Verlust an Substanz."

Laufende No.	Art der Konservierung	Parallelversuch	Am Anfang des Versuches		Nach 250 Tagen		Verlust		Laufende No.
			Substanz g	Zusammen g	Substanz g	Zusammen g	absoluter g	in % der ursprünglich. Menge %	
19.	Jauche + 5 % Natronlauge	a	2300,00	4600,00	1925,55	3874,85	725,15	15,76	19.
		b	2300,00		1949,30				
20.	Jauche + 1 % Kainit	a	2020,00	4040,00	1550,70	3108,10	931,90	23,07	20.
		b	2020,00		1557,40				
21.	Jauche + 2 % Kainit	a	2040,00	4080,00	1573,80	3229,70	850,30	20,84	21.
		b	2040,00		1655,90				
22.	Jauche + 5 % Kainit	a	2100,00	4200,00	1634,50	3349,00	851,00	20,26	22.
		b	2100,00		1714,50				
23.	Jauche + 10 % Kainit	a	2200,00	4400,00	1731,70	3570,60	829,40	18,85	23.
		b	2200,00		1838,90				
24.	Jauche + Antigermin (1 : 5000)	a	2000,40	4000,80	1582,35	3167,65	833,15	20,82	24.
		b	2000,40		1585,30				
25.	Jauche + Antigermin (1 : 3300)	a	2000,61	4001,22	1604,90	3240,70	760,52	19,00	25.
		b	2000,61		1635,80				
26.	Jauche + Antigermin (1 : 2000)	a	2001,00	4002,00	1550,60	3166,35	835,65	20,88	26.
		b	2001,00		1615,75				
27.	Jauche + Antigermin (1 : 1500)	a	2001,33	4002,66	1506,10	3081,30	921,36	23,02	27.
		b	2001,33		1575,20				

Konservierungsversuche mit Jauche
„Verlust an Stickstoff."

Laufende No.	Art der Konservierung	Parallelversuch	Am Anfang des Versuches				Nach 250 Tagen				Verlust		Laufende No.
			Substanz g	Gehalt an Stickstoff %	absolut vorhd. Stickstoff g	Zusammen g	Substanz g	Gehalt an Stickstoff %	absolut vorhd. Stickstoff g	Zusammen g	absoluter g	in % der ursprüngl. Menge %	
1.	Kuharn frisch, ohne Zusatz .	a	2000,00	1,21	24,20	24,20	1710,10	0,61	10,43	10,43	13,77	56,90	1.
		b	*										
2.	Jauche filtriert, ohne Zusatz .	a	2000,00	0,64	12,80	25,60	1640,70	0,25	4,10	8,56	17,04	66,56	2.
		b	2000,00		12,80		1652,80	0,27	4,46				
3.	Jauche ohne Zusatz	a	2000,00	0,67	13,40	26,80	1742,00	0,31	5,40	11,66	15,14	56,49	3.
		b	2000,00		13,40		1780,55	0,35	6,26				
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	a	2100,00	0,65	13,65	27,30	1796,85	0,30	5,39	11,99	15,31	56,08	4.
		b	2100,00		13,65		1848,91	0,35	6,60				
5.	Jauche + 1 % Stroh	a	2020,00	0,67	13,53	27,06	1635,95	0,24	3,93	8,37	18,69	69,07	5.
		b	2020,00		13,53		1708,45	0,26	4,44				
6.	Jauche + 0,5 % Kalk . . .	a	2000,00	0,77	15,40	30,80	1766,15	0,33	5,83	12,05	18,75	60,88	6.
		b	2000,00		15,40		1778,10	0,35	6,22				
7.	Jauche + 1 % Kalk	a	2000,00	0,77	15,40	30,80	1749,15	0,34	5,95	11,77	19,03	61,80	7.
		b	2000,00		15,40		1762,40	0,33	5,82				
8.	Jauche + 2 % Kalk	a	2000,00	0,77	15,40	30,80	1602,67	0,29	4,91	9,59	21,21	68,86	8.
		b	2000,00		15,40		1734,40	0,27	4,68				
9.	Jauche + 5 % Kalk	a	2000,00	0,77	15,40	15,40	1682,35	0,25	4,21	4,21	11,19	72,66	9.
		b	*		—		—	—	—				

* Während des Versuches Glashafen gesprungen.

Konservierungsversuche mit Jauche.

„Verlust an Stickstoff."

Laufende No.	Art der Konservierung	Parallelversuch	Am Anfang des Versuches				Nach 250 Tagen				Verlust		Laufende No
			Substanz g	Gehalt an Stickstoff %	absolut vorhd. Stickstoff g	Zusammen g	Substanz g	Gehalt an Stickstoff %	absolut vorhd. Stickstoff g	Zusammen g	absoluter g	in % der ursprüngl. Menge %	
10.	Jauche + 1 % Gips	a	2000,00	0,73	14,60	29,20	1630,97	0,46	7,50	15,90	13,30	45,55	10.
		b	2000,00		14,60		1647,85	0,51	8,40				
11.	Jauche + 2 % Gips	a	2000,00	0,73	14,60	29,20	1657,33	0,66	10,94	22,61	6,59	22,57	11.
		b	2000,00		14,60		1667,28	0,70	11,67				
12.	Jauche + 5 % Gips	a	2000,00	0,73	14,60	29,20	1766,85	0,72	12,20	24,34	4,86	16,64	12.
		b	2000,00		14,60		1722,03	0,70	12,05				
13.	Jauche + 10 % Gips. . . .	a	2000,00	0,73	14,60	29,20	1739,75	0,77	13,40	27,17	2,03	6,95	13.
		b	2000,00		14,60		1812,25	0,76	13,77				
14.	Jauche + 0,5 % Schwefelsäure	a	2000,00	0,76	15,20	30,40	1781,65	0,59	10,51	20,68	9,72	31,97	14.
		b	2000,00		15,20		1815,55	0,56	10,17				
15.	Jauche + 1 % Schwefelsäure .	a	2000,00	0,76	15,20	30,40	1745,15	0,81	14,14	28,70	1,70	5,59	15.
		b	2000,00		15,20		1797,90	0,81	14,56				
16.	Jauche + 2 % Schwefelsäure .	a	2000,00	0,76	15,20	30,40	1721,50	1,11	10,11	38,63	+8,23	+27,07	16.
		b	2000,00		15,20		1790,80	1,09	19,52				
17.	Jauche + 1 % Natronlauge .	a	2000,00	0,75	15,00	30,00	1673,45	0,23	3,85	7,87	22,13	73,77	17.
		b	2000,00		15,00		1673,75	0,24	4,02				
18.	Jauche + 2 % Natronlauge .	a	2000,00	0,75	15,00	30,00	1678,80	0,19	3,19	6,32	23,68	78,93	18.
		b	2000,00		15,00		1736,25	0,18	3,13				

Konservierungsversuche mit Jauche.

„Verlust an Stickstoff."

Laufende No.	Art der Konservierung	Parallelversuch	Am Anfang des Versuches				Nach 250 Tagen				Verlust		Laufende No.
			Substanz g	Gehalt an Stickstoff %	absolut vorhd. Stickstoff g	Zusammen g	Substanz g	Gehalt an Stickstoff %	absolut vorhd. Stickstoff g	Zusammen g	absoluter g	in % der ursprüngl. Menge %	
19.	Jauche + 5 % Natronlauge .	a	2000,00	0,75	15,00	30,00	1925,55	0,22	4,24	8,14	21,86	72,87	19.
		b	2000,00		15,00		1949,30	0,20	3.90				
20.	Jauche + 1 % Kainit . . .	a	2000,00	0,61	12,20	24,40	1550,70	0,21	3,26	6,69	17,71	72,58	20.
		b	2000,00		12,20		1557,40	0,22	3,43				
21.	Jauche + 2 % Kainit . . .	a	2000,00	0,61	12,20	24,40	1573,80	0,21	3.30	7,94	16,46	67,46	21.
		b	2000,00		12.20		1655,00	0,28	4,64				
22.	Jauche + 5 % Kainit . . .	a	2000,00	0,61	12,20	24,40	1634,50	0,21	3,43	7,89	16,51	67,66	22.
		b	2000,00		12,20		1714.50	0,26	4,46				
23.	Jauche + 10 % Kainit . . .	a	2000,00	0,61	12,20	24,40	1731,70	0,20	3,46	8,24	10,16	66,23	23.
		b	2000,00		12,20		1838,90	0,26	4,78				
24.	Jauche + Antigermin (1:5000)	a	2000,00	0,69	13,80	27,60	1582,35	0,27	4,27	8,87	18,73	67,86	24.
		b	2000,00		13,80		1585,30	0,29	4,60				
25.	Jauche + Antigermin (1:3300)	a	2000,00	0,69	13,80	27,60	1604,90	0,27	4,33	9,66	17,94	65,00	25.
		b	2000,00		13,80		1635,80	0,32	5,33				
26.	Jauche + Antigermin (1:2000)	a	2000,00	0,69	13,80	27,60	1550,60	0,28	4,34	9,07	17,93	65,00	26.
		b	2000,00		13,80		1615,75	0,33	5,33				
27.	Jauche + Antigermin (1:1500)	a	2000,00	0,69	13,80	27,60	1506,10	0,28	4,22	8,79	18,81	68,15	27.
		b	2000,00		13,80		1575,20	0,29	4:57				

Einfluſs des Durchmessers der Gefäſse auf die Höhe des Substanzverlustes.

Laufende No.	Art der Konservierung	Am Anfang des Versuches vorhand. Substanz	Nach 250 Tagen						Mehrverlust an Substanz				Laufende No.
			a. weite Gefäße			b. enge Gefäße			überhaupt bei		in % der ursprünglich vorhand. Menge bei		
			Durchm. d. Gefäßes	vorhand. Substanz	Verl. an Substanz	Durchm. d. Gefäßes	vorhand. Substanz	Verl. an Substanz	weit	eng	weit	eng	
		g	cm	g	g	cm	g	g	%	%	%	%	
1.	Kuhharn frisch, ohne Zusatz .	2000,00	16,3	1710,10	289,90	15,2	*	—	—	—	—	—	1.
2.	Jauche filtriert, ohne Zusatz .	2000,00	16,3	1640,70	359,30	15,6	1652,80	347.20	12,10		0,61	—	2.
3.	Jauche ohne Zusatz	2000,00	16,2	1742,00	258,00	14,9	1789,55	210,45	47,55	—	2,38	—	3.
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	2100,00	16,2	1796,85	303,15	14,7	1848,91	251,09	52,06	—	2,48		4
5.	Jauche + 1 % Stroh	2020,00	16,2	1635,95	384,05	15,6	1708,45	311,55	72,50		3,59		5.
6.	Jauche + 0,5 % Kalk . . .	2010,00	16,3	1766,15	243,85	15,7	1778,10	231,90	11,95	—	0,59		6.
7.	Jauche + 1 % Kalk	2020,00	16,3	1749,15	270,85	15,6	1762,40	257,60	13,25		0,66	—	7.
8.	Jauche + 2 % Kalk	2040,00	16,4	1692,67	347.33	15,3	1734,40	305,60	41.73		2,05	—	8.
9.	Jauche + 5 % Kalk	2100,00	16,3	1682.35	417,65	15,2	*	—	—	—	—	—	9.
10.	Jauche + 1 % Gips	2020,00	16,4	1630,97	389,03	15,3	1647,85	372,15	16,88	—	0,84	—	10.
11.	Jauche + 2 % Gips	2040,00	16,2	1657,33	382,67	15,5	1667,28	372,72	9,95		0,49	—	11.
12.	Jauche + 5 % Gips	2100,00	16,2	1706,85	393,15	15,7	1722,03	377,97	15.18	—	0,72	—	12.
13.	Jauche + 10 % Gips . . .	2200,00	16,1	1739,75	460,25	15,7	1812,25	387,75	72,50	—	3,30	—	13.

* Glashafen während des Versuches gesprungen.

Einfluss des Durchmessers der Gefäße auf die Höhe des Substanzverlustes.

Laufende No.	Art der Konservierung	Am Anfang des Versuches vorhand. Substanz	Nach 250 Tagen						Mehrverlust an Substanz				Laufende No.
			a. weite Gefäße			b. enge Gefäße			überhaupt bei		in % der ursprünglich vorhand. Menge bei		
			Durchm. d. Gefäßes	vorhand. Substanz	Verl. an Substanz	Durchm. d. Gefäßes	vorhand. Substanz	Verl. an Substanz	weit	eng	weit	eng	
		g	cm	g	g	cm	g	g	%	%	%	%	
14.	Jauche + 0.5 % Schwefelsäure	2010,00	16.3	1781,65	228,35	15,7	1815,55	194,45	33,90	—	1,60	—	14
15.	Jauche + 1 % Schwefelsäure .	2020,00	16,1	1745.15	274,85	15,6	1797,90	222,10	52,75		2,61		15.
16.	Jauche + 2 % Schwefelsäure .	2040,00	16,2	1721,50	318.50	15,0	1790,80	249,20	69,30		3,40		16
17.	Jauche + 1 % Natronlauge .	2060,00	16,2	1673,45	386,55	15.7	1673,75	386,25	0,30		0,01		17.
18.	Jauche + 2 % Natronlauge .	2120.00	16,4	1678,80	441,20	15,7	1736,25	383,75	57.45	-	2.71		18.
19.	Jauche + 5 % Natronlauge .	2300,00	16,4	1925,55	374,45	15,6	1940,30	350,70	23.75		1,03		19.
20.	Jauche + 1 % Kainit . . .	2020,00	16.4	1550,70	469,30	15,0	1557,40	462,60	6,70		0,33		20.
21.	Jauche + 2 % Kainit . . .	2040.00	15,7	1573,80	466.20	14,6	1655,00	384,10	82,10		4,04		21
22.	Jauche + 5 % Kainit . . .	2100,00	16,4	1634,50	465,50	15,1	1714,50	385,50	80,00	-	3.81	—	22.
23.	Jauche + 10 % Kainit . . .	2200,00	15,9	1731.70	468,30	14,7	1838,90	361,10	107.20		4,87	-	23.
24.	Jauche + Antigermin (1:5000)	2000 40	15,8	1582,35	418,05	15.8	1585,30	415,10	2,05		0,15		24.
25.	Jauche + Antigermin (1:3300)	2000,61	16,3	1604,90	395,71	15,4	1635,80	364,81	30.90		1,54	—	25.
26.	Jauche + Antigermin (1:2000)	2001,00	15,8	1550,60	450,40	15,3	1615,75	385.25	65.15		3,26		26.
27.	Jauche + Antigermin (1:1500)	2001,33	15 6	1506,10	405,23	15,3	1575,20	426,13	60,10		3.45		27.

Einfluſs des Durchmessers der Gefäſse auf die Höhe des Stickstoffverlustes.

Laufende No.	Art der Konservierung	Am Anfang des Versuches vorhand. Stickstoff	Nach 250 Tagen						Mehrverlust an Stickstoff				Laufende No.
			a. weite Gefäße			b. enge Gefäße			überhaupt bei		in % der ursprünglich vorhand. Menge bei		
			Durchm. d. Gefäßes	vorhand. Stickstoff	Verl. an Stickstoff	Durchm. d. Gefäßes	vorhand. Stickstoff	Verl. an Stickstoff	weit	eng	weit	eng	
		g	cm	g	g	cm	g	g	%	%	%	%	
1.	Kuhharn frisch, ohne Zusatz .	24,20	16,3	10,43	13.77	15,2	*	—	—	—	—	—	1.
2.	Jauche filtriert, ohne Zusatz .	12,80	16.3	4,10	8,70	15,6	4,46	8,34	0,36	—	2,81	—	2.
3.	Jauche ohne Zusatz	13,40	16,2	5,40	8,00	14,9	6,26	7,14	0,86	—	6,42	—	3.
4.	Jauche + 5 % frischem Kuhkot	13,65	16,2	5.30	8,26	14.7	6,60	7,05	1,21		8,86	--	4.
5.	Jauche + 1 % Stroh	13.53	16,2	3,93	9,60	15,6	4,44	9,09	0,51	—	3,77	—	5.
6.	Jauche + 0,5 % Kalk . . .	15,40	16,3	5,83	9,57	15,7	6,22	9,18	0,39	—	2,53	—	6.
7.	Jauche + 1 % Kalk	15,40	16.3	5,95	9,45	15,6	5,82	9,58	—	0,13	—	0,84	7.
8.	Jauche + 2 % Kalk	15,40	16,4	4,91	10.49	15,3	4,68	10,72	—	0,23	—	1,49	8.
9.	Jauche + 5 % Kalk	15,40	16,3	4,21	11,19	15,2	*	—	—	—	—	—	9.
10.	Jauche + 1 % Gips	14,60	16,4	7.50	7,10	15,3	8,40	6,20	0,90	—	6,16	—	10.
11.	Jauche + 2 % Gips	14,60	16,2	10,94	3,66	15,5	11,67	2,93	0,73	—	5,00	—	11.
12.	Jauche + 5 % Gips	14,60	16,2	12,29	2,31	15,7	12,05	2,55	—	0,24	—	1,64	12.
13.	Jauche + 10 % Gips . . .	14,60	16,1	13,40	1,20	15,7	13,77	0,83	0,37	—	2,53	—	13.

* Glashafen während des Versuches gesprungen.

Einfluss des Durchmessers der Gefäfse auf die Höhe des Stickstoffverlustes.

Laufende No.	Art der Konservierung	Am Anfang des Versuches vorhand. Stickstoff g	Nach 250 Tagen						Mehrverlust an Stickstoff				Laufende No.
			a. weite Gefäße			b. enge Gefäße			überhaupt bei		in % der ursprünglich vorhand. Menge bei		
			Durchm. d. Gefäfses cm	vorhand. Stickstoff g	Verl. an Stickstoff g	Durchm. d. Gefäfses cm	vorhand. Stickstoff g	Verl. an Stickstoff g	weit %	eng %	weit %	eng %	
14.	Jauche + 0,5 % Schwefelsäure	15,20	16,3	10,51	4,69	15,7	10,17	5,03	—	0,34	—	2,24	14.
15.	Jauche + 1 % Schwefelsäure .	15,20	16,1	14,14	1,06	15,6	14,56	0,64	0,42	-	2,76	—	15.
16.	Jauche + 2 % Schwefelsäure .	15,20	16,2	10,11	+ 3,91	15,0	10,52	+ 4,32	0,41	-	2,70		16.
17.	Jauche + 1 % Natronlauge .	15,00	16,2	3,85	11,15	15,7	4,03	10,98	0,17		1,13		17.
18.	Jauche + 2 % Natronlauge .	15,00	16,4	3,19	11,81	15,7	3,13	11,87		0,06		0,40	18.
19.	Jauche + 5 % Natronlauge .	15,00	16,4	4,24	10,76	15,6	3,00	11,10		0,34	-	2,27	19.
20.	Jauche + 1 % Kainit . . .	12,20	16,4	3,26	8,94	15,9	3,43	8,77	0,17		1,40		20.
21.	Jauche + 2 % Kainit . . .	12,20	15,7	3,30	8,90	14,6	4,64	7,56	1,34		10,98	—	21.
22.	Jauche + 5 % Kainit . . .	12,20	16,4	3,43	8,77	15,1	4,46	7,74	1,03		8,44		22
23.	Jauche + 10 % Kainit . . .	12,20	15,9	3,46	8,74	14,7	4,78	7,42	1,32	—	10,82		23
24.	Jauche + Antigermin (1 : 5000)	13,80	15,8	4,27	0,53	15,8	4,60	9,20	0,33	—	2,39		24.
25.	Jauche + Antigermin (1 : 3300)	13,80	16,3	4,33	9,47	15,4	5,33	8,47	1,00		7,25		25.
26.	Jauche + Antigermin (1 : 2000)	13,80	15,8	4,34	9,46	15,3	5,33	8,47	0,99	-	7,17	-	26.
27.	Jauche + Antigermin (1 : 1500)	13,80	15,6	4,22	9,58	15,3	4,57	9,23	0,35		2,54		27.

Reihe 1: „Ohne Düngung“.

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	2,30	2,80	1,10	6,20					0,059	0,026	0,014	0,099	
		b	1,20	3,10	1,00	5,30	17,05	2,55	0,93	1,24	0,031	0,029	0,012	0,072	0,252
		c	1,70	3,05	0,80	5,55					0,043	0,028	0,010	0,081	

Reihe 2: „Grunddüngung ohne Stickstoff“.

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	3,20	6,15	1,10	10,45					0,067	0,039	0,010	0,116	
		b	3,30	4,90	1,95	10,15	30,45	2,10	0,63	0,95	0,069	0,031	0,019	0,119	0,336
		c	2,20	5,50	2,15	9,85					0,046	0,035	0,020	0,101	

Reihe 3: „Kuhkot, frisch".

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
Vor der Saat	0,4	a	5,10	7,35	1,40	13,85					0,111	0,043	0,012	0,166	
		b	3,60	5,80	1,40	10,80	38,20	2,18	0,59	0,88	0,078	0,034	0,012	0,124	0,426
		c	3,05	7,70	2,80	13,55					0,066	0,045	0,025	0,136	
Vor der Saat	0,8	a	11,20	14,30	1,75	27,25					0,211	0,080	0,013	0,304	
		b	4,10	8,40	1,20	13,70	68,10	1,88	0,56	0,75	0,077	0,047	0,009	0,133	0,688
		c	6,75	15,40	5,00	27,15					0,127	0,086	0,038	0,251	
Vor der Saat	1,2	a	11,40	21,40	7,35	40,15					0,221	0,128	0,072	0,421	
		b	4,60	10,00	3,40	18,00	84,45	1,94	0,60	0,98	0,089	0,060	0,033	0,182	0,880
		c	7,80	14,50	4,00	26,30					0,151	0,087	0,039	0,277	
Als Kopfdüngung	0,4	a	8,60	13,50	3,80	25,90					0,169	0,077	0,039	0,285	
		b	2,80	5,60	1,50	9,90	47,30	1,97	0,57	1,02	0,055	0,032	0,015	0,102	0,513
		c	4,00	6,50	1,00	11,50					0,079	0,037	0,010	0,126	
Als Kopfdüngung	0,8	a	5,10	7,14	1,10	13,34					0,112	0,046	0,017	0,175	
		b	4,80	8,35	1,45	14,60	43,79	2,19	0,65	1,50	0,105	0,054	0,022	0,181	0,554
		c	5,25	9,00	1,60	15,85					0,115	0,059	0,024	0,198	
Als Kopfdüngung	1,2	a	8,30	10,74	2,20	21,24					0,191	0,074	0,025	0,290	
		b	4,50	9,20	1,20	14,90	55,09	2,30	0,60	1,13	0,104	0,063	0,014	0,181	0,687
		c	4,80	12,25	1,90	18,95					0,110	0,085	0,021	0,216	

Reihe 4: „Chilisalpeter“.

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	22,40	32,60	11,90	66,90					0,356	0,156	0,077	0,589	
Vor der Saat . .	0,4	b	19,80	29,30	9,10	58,20	191,10	1,59	0,48	0,65	0,315	0,141	0,050	0,515	1,648
		c	18,70	35,40	11,90	66,00					0,297	0,170	0,077	0,544	
		a	32,50	43,65	11,80	87,95					0,608	0,284	0,073	0,965	
Vor der Saat . .	0,8	b	24,55	48,45	10,30	83,30	255,20	1,87	0,65	0,62	0,459	0,315	0,064	0,838	2,648
		c	24,75	48,40	10,80	83,95					0,463	0,315	0,067	0,845	
		a	23,60	53,60	14,00	91,20					0,437	0,520	0,118	1,075	
Vor der Saat . .	1,2	b	20,00	54,10	11,75	85,85	286,95	1,85	0,97	0,84	0,370	0,525	0,099	0,994	3,300
		c	22,40	63,00	24,50	109,90					0,414	0,611	0,206	1,231	
		a	22,90	35,20	11,90	70,00					0,414	0,201	0,080	0,695	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	15,40	27,60	7,40	50,40	174,60	1,81	0,57	0,67	0,279	0,157	0,050	0,486	1,676
		c	14,30	31,10	8,80	54,20					0,259	0,177	0,059	0,495	
		a	22,10	55,00	13,30	90,40					0,506	0,435	0,148	1,089	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	18,35	48,50	17,50	84,35	265,85	2,29	0,79	1,11	0,420	0,383	0,194	0,997	3,106
		c	17,00	60,00	14,10	91,10					0,389	0,474	0,157	1,020	
		a	26,40	57,40	12,85	96,65					0,689	0,666	0,155	1,510	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	18,40	51,30	16,80	86,50	271,10	2,61	1,16	1,21	0,480	0,595	0,203	1,278	4,099
		c	19,70	58,35	9,90	87,95					0,514	0,677	0,120	1,311	

Reihe 5: „Kuhharn, frisch“.

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
Vor der Saat . .	0,4	a	13,45	23,30	6,50	43,25					0,221	0,112	0,053	0,386	
		b	13,25	24,00	10,90	48,15	148,65	1,64	0,48	0,82	0,217	0,115	0,089	0,420	1,307
		c	15,90	28,75	12,60	57,25					0,261	0,138	0,102	0,501	
Vor der Saat . .	0,8	a	25,90	35,60	11,00	72,50					0,458	0,221	0,075	0,754	
		b	26,60	38,60	11,10	76,30	222,95	1,77	0,62	0,68	0,471	0,239	0,075	0,785	2,203
		c	22,50	42,75	8,90	74,15					0,398	0,265	0,061	0,724	
Vor der Saat . .	1,2	a	36,10	39,55	12,75	88,40					0,690	0,305	0,092	1,087	
		b	35,85	39,40	12,10	87,35	263,90	1,91	0,77	0,72	0,681	0,303	0,087	1,071	3,180
		c	30,80	42,25	15,10	88,15					0,588	0,325	0,109	1,022	
Als Kopfdüngung .	0,4	a	17,90	28,35	7,80	54,05					0,313	0,147	0,066	0,526	
		b	17,25	25,00	7,05	49,30	149,05	1,75	0,52	0,84	0,302	0,130	0,059	0,491	1,440
		c	14,05	25,00	6,65	45,70					0,246	0,130	0,056	0,432	
Als Kopfdüngung .	0,8	a	29,90	39,80	11,10	80,80					0,574	0,279	0,111	0,964	
		b	30,25	38,30	8,40	76,95	223,65	1,92	0,70	1,00	0,581	0,268	0,084	0,933	2,641
		c	21,40	37,35	7,15	65,90					0,411	0,261	0,072	0,744	
Als Kopfdüngung .	1,2	a	35,40	39,10	7,90	82,40					0,889	0,379	0,079	1,347	
		b	29,80	40,00	7,10	76,90	245,57	2,51	0,97	1,00	0,748	0,388	0,071	1,207	3,843
		c	29,22	48,25	8,80	86,27					0,733	0,468	0,088	1,289	

Reihe 6: „Kuhharn, alt“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	15,50	23,25	11,60	50,35					0,259	0,112	0,074	0,445	
Vor der Saat . .	0,4	b	14,60	24,65	9,05	48,30	154,75	1,67	0 48	0,64	0,244	0,118	0,058	0,420	1,323
		c	14,50	31,10	10,50	56,10					0,242	0,140	0,067	0,458	
		a	25,80	36,00	8,50	70,30					0,462	0,223	0,067	0,752	
Vor der Saat . .	0,8	b	24,00	42,00	11,50	77,50	226,40	1,70	0,62	0,79	0,430	0,260	0,091	0,781	2,366
		c	28,00	40,00	10,60	78,60					0,501	0,248	0,084	0,833	
		a	33,10	38,40	14,10	85,60					0,649	0,326	0,121	1,096	
Vor der Saat . .	1,2	b	33,25	41,15	12,30	86,70	260,90	1,96	0,85	0,86	0,652	0,350	0.106	1,108	3,302
		c	30,90	46,20	11,50	88,60					0,606	0,393	0,099	1,098	
		a	16,35	25,50	6,60	48,45					0,286	0,158	0,053	0,497	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	14,25	25.60	6,80	46,65	140,95	1,75	0,62	0,81	0,249	0,159	0,055	0,463	1,309
		c	12,55	26,60	6,70	45,85					0,220	0,165	0,054	0,439	
		a	28,50	41,20	10,10	79,80					0,542	0,280	0,094	0,916	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	24,65	35.30	10,50	70,45	220,50	1,90	0,68	0,93	0,468	0,240	0.098	0,806	2,503
		c	23,25	39,40	7,60	70,25					0,442	0,268	0,071	0,781	
		a	34,60	45,15	8,50	88,25					0,823	0,420	0,085	1,328	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	28.55	41,35	9,80	79,70	251,60	2,38	0,93	1,00	0,680	0,385	0,098	1,163	3.684
		c	28,25	46,90	8,50	83,65					0,672	0,436	0.085	1,193	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 7: „Kuhharn + 5% frischem Kuhkot“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	12,90	17,70	5,60	36,20					0,204	0,092	0,044	0,340	
Vor der Saat . .	0,4	b	11,80	19,35	6,05	37,20	121,02	1,58	0,52	0,78	0,186	0,101	0,047	0,334	1,078
		c	13,15	27,87	6,60	47,62					0,208	0,145	0,051	0,404	
		a	25,90	38,50	6,80	71,20					0,441	0,208	0,041	0,690	
Vor der Saat . .	0,8	b	25,10	34,45	9,60	69,15	208,85	1,71	0,54	0,60	0,429	0,186	0,058	0,673	2,008
		c	23,00	36,40	9,10	68,50					0,393	0,197	0,055	0,645	
		a	30,20	42,75	8,10	81,05					0,565	0,278	0,056	0,899	
Vor der Saat . .	1,2	b	31,00	42,45	13,15	86,60	243,65	1,87	0,65	0,60	0,580	0,270	0,091	0,047	2,703
		c	29,60	36,00	10,40	76,00					0,554	0,234	0,069	0,857	
		a	11,70	17,00	3,80	32,50					0,215	0,102	0,034	0,351	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	6,90	10,60	3,50	20,40	72,85	1,84	0,60	0,90	0,127	0,060	0,032	0,219	0,757
		c	4,80	12,50	2,65	19,95					0,088	0,075	0,024	0,187	
		a	17,80	28,90	10,10	56,80					0,349	0,191	0,096	0,636	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	12,30	26,55	8,10	46,95	130,85	1,96	0,66	0,95	0,241	0,175	0,077	0,493	1,527
		c	11,35	20,30	4,45	36,10					0,222	0,134	0,042	0,398	
		a	25,00	33,20	8,80	67,00					0,498	0,229	0,067	0,794	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	21,50	30,30	10,15	70,95	183,40	1,90	0,60	0,70	0,428	0,271	0,077	0,776	2,048
		c	12,30	27,15	6,00	45,45					0,245	0,187	0,046	0,478	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 8: „Kuhharn + 1% Stroh“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	10,20	16,25	6,90	33,35					0,157	0,076	0,046	0,279	
Vor der Saat . .	0,4	b	10,00	18,20	4.70	33.50	107,35	1,54	0.47	0,66	0,163	0.086	0,031	0,280	0,807
		c	12,20	19,70	8,60	40,50					0,188	0.093	0.057	0,338	
		a	23,20	33,70	7,20	64,10					0.376	0,185	0,053	0,614	
Vor der Saat . .	0,8	b	19,90	33,60	12,00	65,50	195,35	1,62	0,55	0 74	0.322	0,185	0,089	0,596	1,841
		c	23,90	34,55	7,30	65 75					0,387	0,190	0,054	0,631	
		a	27,00	41,10	8,55	76,65					0,486	0,259	0,062	0,807	
Vor der Saat . .	1.2	b	29,25	37,00	14.50	80,75	231,15	1,80	0,63	0,72	0.527	0,233	0,104	0,864	2.451
		c	26,15	37.50	10,10	73,75					0.471	0,236	0 073	0,780	
		a	6,33	11,07	2,25	19,65					0,120	0 062	0,021	0,203	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	6,70	12,20	2,50	21,40	50,00	1,00	0,56	0,92	0,127	0,068	0,023	0,218	0.609
		c	5,95	9,95	2,05	17,95					0,113	0,056	0,019	0,188	
		a	15,80	23,85	3,90	43,55					0,294	0,138	0,031	0,463	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	12,60	20,10	4,60	37,30	117,35	1,86	0,58	0.79	0.234	0.117	0,036	0,387	1,217
		c	11,40	20,40	4,70	36,50					0,212	0,118	0,037	0.367	
		a	14,67	22,63	5,00	42,30					0,308	0,154	0,046	0,508	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	16,75	24,25	6,20	47,20	126,05	2,10	0 68	0,91	0,352	0.165	0,056	0,573	1,524
		c	12,60	21,00	3,85	37,45					0,265	0,143	0,035	0,443	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 9: „Jauche frisch".

Stickstoffdüngung			Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß	Parallelversuch	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	16,40	23,90	10,20	50,50					0,259	0,129	0,071	0,459	
Vor der Saat . .	0,4	b	10,00	16,00	6,50	32,50	124,10	1,58	0,54	0,70	0,158	0,086	0,046	0,290	1,100
		c	11,45	23,05	6,60	41,10					0,181	0,124	0,046	0,351	
		a	27,00	34,55	10,45	72,00					0,456	0,187	0,068	0,711	
Vor der Saat . .	0,8	b	20,30	32,35	11,90	64,55	209,65	1,69	0,54	0,65	0,343	0,175	0,077	0,595	1,682
		c	23,30	37,60	12,20	73,10					0,394	0,203	0,079	0,676	
		a	30,80	41,50	9,40	81,70					0,610	0,257	0,053	0,920	
Vor der Saat . .	1,2	b	26,25	37,25	9,20	72,70	246,70	1,98	0,62	0,56	0,520	0,231	0,052	0,803	2,670
		c	29,00	46,00	17,30	92,30					0,574	0,285	0,097	0,956	
		a	9,00	15,25	2,60	26,85					0,174	0,088	0,021	0,283	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	6,50	9,60	2,80	18,90	71,70	1,93	0,58	0,79	0,125	0,056	0,022	0,203	0,761
		c	8,75	14,20	3,00	25,95					0,169	0,082	0,024	0,275	
		a	16,90	24,20	3,80	44,90					0,319	0,133	0,043	0,495	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	10,00	30,00	6,40	55,40	139,25	1,80	0,55	1,13	0,359	0,165	0,072	0,596	1,491
		c	11,50	21,90	5,55	38,95					0,217	0,120	0,063	0,400	
		a	27,00	35,25	16,80	79,05					0,518	0,212	0,144	0,874	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	17,00	30,50	8,35	55,85	188,15	1,92	0,60	0,86	0,326	0,183	0,072	0,581	1,963
		c	13,25	34,60	5,40	53,25					0,254	0,208	0,046	0,508	

Reihe 10: „Jauche frisch, filtriert“.

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	15,10	21,40	6,35	42,85					0,243	0,103	0,049	0,395	
Vor der Saat . .	0,4	b	10,50	17,80	4,70	33,00	124,55	1,61	0,48	0,77	0,169	0,085	0,036	0,290	1,131
		c	16,80	24,00	7,00	48,70					0,270	0,115	0,061	0,446	
		a	23,80	35,00	9,20	68,00					0,417	0,182	0,066	0,665	
Vor der Saat . .	0,8	b	19,00	33,40	12,50	64,90	212,05	1,75	0,52	0,72	0,333	0,174	0,090	0,597	2,015
		c	25,55	39,80	13,80	79,15					0,447	0,207	0,009	0,753	
		a	28,20	37,85	9,30	75,35					0,558	0,216	0,060	0,834	
Vor der Saat . .	1,2	b	28,90	40,75	9,30	78,95	254,55	1,98	0,57	0,65	0,572	0,232	0,060	0,864	2,721
		c	31,00	52,20	17,05	100,25					0,614	0,298	0,111	1,023	
		a	8,10	12,10	2,95	23,15					0,159	0,065	0,029	0,253	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	7,40	13,65	3,10	24,15	67,40	1,96	0,54	0,97	0,145	0,074	0,030	0,249	0,703
		c	5,80	11,90	2,40	20,10					0,114	0,064	0,023	0,201	
		a	16,20	27,00	5,00	48,20					0,313	0,162	0,052	0,527	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	15,00	26,00	12,80	53,80	144,10	1,93	0,60	1,04	0,290	0,156	0,133	0,579	1,554
		c	13,05	24,05	5,00	42,10					0,252	0,144	0,052	0,448	
		a	32,50	35,90	9,55	77,95					0,595	0,208	0,081	0,884	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	24,90	30,25	6,70	61,85	191,60	1,83	0,58	0,85	0,456	0,175	0,057	0,688	2,090
		c	16,25	29,85	5,70	51,80					0,297	0,173	0,048	0,518	

Reihe 11: „Jauche frisch, neutral“.

Stickstoffdüngung			Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß	Parallelversuch	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	18,60	24,25	10,25	53,10					0,299	0,126	0,083	0,508	
Vor der Saat . .	0,4	b	10,00	22,00	4,70	36,70	131,95	1,61	0,52	0,81	0,161	0,114	0,038	0,313	1,208
		c	13,50	21,45	7,20	42,15					0,217	0,112	0,058	0,387	
		a	25,45	34,10	7,60	67,15					0,422	0,188	0,046	0,656	
Vor der Saat . .	0,8	b	23,40	33,00	8,45	64,85	210,45	1,66	0,55	0,60	0,388	0,182	0,051	0,621	2,011
		c	26,80	40,80	10,85	78,45					0,445	0,224	0,065	0,734	
		a	37,90	46,70	12,60	97,20					0,686	0,304	0,087	1,077	
Vor der Saat . .	1,2	b	30,20	43,25	15,15	88,60	286,95	1,81	0,05	0,60	0,547	0,281	0,105	0,033	3,093
		c	36,25	52,15	12,75	101,15					0,656	0,339	0,088	1,083	
		a	10,60	16,00	3,30	29,90					0,194	0,096	0,028	0,318	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	8,85	16,80	4,10	29,75	89,15	1,83	0,60	0,86	0,162	0,101	0,035	0,298	0,900
		c	7,75	15,25	6,50	29,50					0,142	0,092	0,056	0,290	
		a	17,90	27,50	7,19	52,59					0,344	0,149	0,086	0,579	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	13,20	33,00	4,00	50,20	149,00	1,02	0,54	1,19	0,253	0,178	0,048	0,479	1,575
		c	17,00	26,00	4,20	47,20					0,326	0,141	0,050	0,517	
		a	24,00	38,50	8,50	71,00					0,478	0,223	0,084	0,785	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	24,10	36,20	0,35	60,65	199,30	1,99	0,58	0,00	0,480	0,210	0,003	0,783	2,175
		c	16,65	34,00	8,00	58,65					0,331	0,197	0,079	0,607	

Reihe 12: „Kuhharn + 0,1 % Schwefelsäure“. [1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	19,70	31,10	11,85	62,65					0,313	0,149	0,073	0,535	
Vor der Saat . .	0,4	b	12,50	25,00	12,60	50,10	150,70	1,59	0,48	0,62	0,190	0,120	0,078	0,397	1,231
		c	9,90	22,70	5,35	37,95					0,157	0,109	0,033	0,299	
		a	36,50	46,30	11,00	93,80					0,584	0,236	0,068	0,888	
Vor der Saat . .	0,8	b	20,70	30,00	7,35	58,05	221,10	1,00	0,51	0,62	0,331	0,153	0,046	0,530	2,027
		c	22,75	40,10	6,40	69,25					0,364	0,205	0,040	0,609	
		a	40,00	45,70	9,70	95,40					0,748	0,306	0,073	1,127	
Vor der Saat . .	1,2	b	37,20	46,10	10,80	94,10	293,45	1,87	0,67	0,75	0,696	0,309	0,081	1,086	3,350
		c	35,85	54,60	13,50	103,95					0,670	0,366	0,101	1,137	
		a	12,65	19,35	4,60	36,60					0,226	0,108	0,038	0,373	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	12,65	18,50	4,80	35,95	107,90	0,79	0,56	0,83	0,226	0,104	0,040	0,370	1,106
		c	12,75	19,40	3,20	35,35					0,228	0,109	0,027	0,364	
		a	19,85	31,00	6,85	57,70					0,375	0,167	0,066	0,608	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	22,80	30,60	7,00	61,30	180,30	1,89	0,54	0,96	0,431	0,165	0,076	0,672	1,897
		c	19,15	35,60	6,55	61,30					0,362	0,192	0,063	0,617	
		a	29,25	40,30	10,55	80,10					0,617	0,302	0,101	1,020	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	24,80	33,00	7,75	65,55	218,90	2,11	0,75	0,96	0,523	0,248	0,074	0,845	2,739
		c	22,70	42,95	7,60	73,25					0,479	0,322	0,073	0,874	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 13: „Kuhharn + 0,5% Schwefelsäure“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	11,70	24,70	12,20	48,60					0,194	0,126	0,072	0,392	
Vor der Saat . .	0,4	b	17,50	29,70	9,60	56,80	155,20	1,66	0,51	0,59	0,290	0,151	0,057	0,498	1,300
		c	12,70	25,85	11,30	49,85					0,211	0,132	0,067	0,410	
		a	28,00	37,15	9,70	74,85					0,479	0,197	0,066	0,742	
Vor der Saat . .	0,8	b	27,00	40,00	12,30	80,20	232,05	1,71	0,53	0,68	0,462	0,217	0,084	0,763	2,260
		c	28,10	43,10	6,70	77,90					0,481	0,228	0,046	0,755	
		a	38,70	48,60	10,00	97,30					0,755	0,301	0,062	1,118	
Vor der Saat . .	1,2	b	35,20	42,60	12,30	90,10	294,65	1,95	0,62	0,62	0,686	0,264	0,076	1,026	3,321
		c	38,50	52,75	16,00	107,25					0,751	0,327	0,099	1,177	
		a	10,90	20,50	5,50	36,90					0,183	0,117	0,043	0,343	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	12,20	19,80	5,60	37,60	112,60	1,68	0,57	0,78	0,205	0,113	0,044	0,362	1,098
		c	15,00	18,80	4,30	38,10					0,252	0,107	0,034	0,393	
		a	24,00	37,50	8,60	70,10					0,437	0,199	0,081	0,717	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	26,00	31,55	11,80	69,35	206,15	1,82	0,53	0,94	0,473	0,167	0,111	0,751	2,061
		c	15,60	42,00	9,10	66,70					0,284	0,223	0,086	0,593	
		a	38,00	44,70	9,20	91,90					0,737	0,299	0,085	1,121	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	29,65	37,50	10,15	77,30	255,15	1,94	0,67	0,92	0,575	0,251	0,093	0,919	3,013
		c	29,50	47,40	9,05	85,95					0,572	0,318	0,083	0,973	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 14: „Kuhharn + 1% Schwefelsäure“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	21,20	29,00	9,50	59,70					0,348	0,136	0,054	0,538	
Vor der Saat . .	0,4	b	23,00	31,15	11,45	65,60	174,00	1,64	0,47	0,57	0,377	0,146	0,065	0,588	1,505
		c	12,10	27,60	9,00	48,70					0,198	0,130	0,051	0,379	
		a	27,60	50,25	9,80	87,65					0,508	0,281	0,066	0,855	
Vor der Saat . .	0,8	b	33,90	40,40	8,75	83,05	259,95	1,84	0,56	0,67	0,624	0,226	0,059	0,909	2,668
		c	30,55	46,70	12,00	89,25					0,562	0,262	0,080	0,904	
		a	41,50	36,55	12,00	90,05					0,851	0,270	0,106	1,227	
Vor der Saat . .	1,2	b	37,20	42,60	13,85	93,65	273,00	2,05	0,74	0,88	0,763	0,315	0,122	1,200	3,306
		c	30,20	49,00	11,00	90,20					0,619	0,363	0,097	1,079	
		a	24,80	32,55	7,10	64,45					0,402	0,192	0,055	0,649	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	15,25	26,60	7,50	49,35	164,65	1,62	0,59	0,77	0,247	0,157	0,058	0,462	1,595
		c	16,55	26,65	7,65	50,85					0,268	0,157	0,059	0,484	
		a	31,80	42,10	8,15	82,05					0,598	0,261	0,079	0,938	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	29,60	38,50	12,15	80,25	240,55	1,88	0,62	0,97	0,556	0,239	0,118	0,013	2,702
		c	26,15	41,80	10,30	78,25					0,492	0,259	0,100	0,851	
		a	42,60	42,20	11,70	96,50					0,980	0,350	0,113	1,443	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	33,30	39,70	10,30	83,30	267,45	2,30	0,83	0,97	0,766	0,330	0,100	1,196	3,850
		c	32,15	47,10	8,40	87,65					0,739	0,391	0,081	1,211	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 15: „Kuhharn + 0,5% Kalk.“[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
Vor der Saat . .	0,4	a	12,10	29,20	8,15	49,45					0,189	0,161	0,055	0,405	
		b	17,10	27,70	8,60	53,40	156,45	1,56	0,55	0,68	0,267	0,152	0,058	0,477	1,335
		c	14,75	31,70	7,15	53,60					0,230	0,174	0,049	0,453	
Vor der Saat . .	0,8	a	28,50	44,00	12,00	84,50					0,479	0,233	0,076	0,788	
		b	30,40	43,30	13,20	86,90	262,35	1,68	0,53	0,63	0,511	0,229	0,083	0,823	2,508
		c	35,20	45,20	10,55	90,95					0,591	0,240	0,066	0,897	
Vor der Saat . .	1,2	a	46,40	51,25	12,40	110,05					0,896	0,395	0,102	1,393	
		b	38,30	44,60	11,60	94,50	290,50	1,93	0,77	0,82	0,739	0,343	0,095	1,177	3,725
		c	36,20	51,10	7,65	94,95					0,699	0,393	0,063	1,155	
Als Kopfdüngung .	0,4	a	18,20	27,00	5,40	50,60					0,302	0,157	0,037	0,496	
		b	15,65	27,35	7,30	50,30	155,15	1,66	0,58	0,60	0,260	0,150	0,050	0,460	1,472
		c	17,25	31,20	5,80	54,25					0,286	0,181	0,040	0,507	
Als Kopfdüngung .	0,8	a	29,00	39,30	9,20	77,50					0,554	0,236	0,084	0,874	
		b	20,60	38,75	10,40	78,75	237,12	1,01	0,60	0,91	0,565	0,233	0,005	0,893	2,658
		c	28,20	41,27	11,40	80,87					0,539	0,248	0,104	0,891	
Als Kopfdüngung .	1,2	a	43,00	43,00	13,00	99,00					1,002	0,335	0,126	1,463	
		b	31,30	38,10	8,30	77,70	270,00	2,33	0,78	0,97	0,720	0,207	0,081	1,107	3,859
		c	34,75	46,70	11,85	93,30					0,810	0,364	0,115	1,289	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 16: „Kuhharn + 1% Kalk“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	14,50	26,60	8,30	49,40					0,220	0,138	0,056	0,414	
Vor der Saat . .	0,4	b	15,60	27,20	10,00	52,80	157,85	1,52	0,52	0,68	0,237	0,141	0,068	0,446	1,348
		c	18,55	29,00	8,10	55,65					0,282	0,151	0,055	0,488	
		a	38,60	44,50	10,60	93,70					0,648	0,236	0,074	0,958	
Vor der Saat . .	0,8	b	28,10	38,25	10,80	77,15	270,85	1,68	0,53	0,70	0,472	0,203	0,076	0,751	2,620
		c	30,15	49,65	20,20	100,00					0,507	0,263	0,141	0,911	
		a	40,10	49,85	12,50	102,45					0,794	0,369	0,104	1,267	
Vor der Saat . .	1,2	b	37,20	51,30	10,20	98,70	300,95	1,98	0,74	0,83	0,737	0,380	0,085	1,202	3,693
		c	38,45	51,05	10,30	99,80					0,761	0,378	0,085	1,224	
		a	18,90	26,20	6,30	51,40					0,312	0,134	0,053	0,499	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	13,80	22,85	5,00	41,65	141,70	1,65	0,51	0,84	0,228	0,117	0,042	0,387	1,322
		c	14,40	27,25	7,00	48,65					0,238	0,139	0,059	0,436	
		a	30,50	40,10	9,00	79,60					0,580	0,245	0,085	0,910	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	27,45	41,20	9,85	78,50	247,62	1,90	0,61	0,94	0,522	0,251	0,093	0,866	2,732
		c	28,35	47,77	13,40	89,52					0,539	0,291	0,126	0,956	
		a	35,60	40,55	13,80	89,95					0,822	0,357	0,137	1,316	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	34,20	39,10	13,00	86,30	260,65	2,31	0,88	0,99	0,790	0,344	0,129	1,263	3,765
		c	30,20	43,90	10,30	84,40					0,698	0,386	0,102	1,186	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 17: „Kuhharn + 5% Kalk“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
		a	17,20	28,00	9,05	54,25					0,273	0,148	0,064	0,485	
Vor der Saat . .	0,4	b	17,60	28,70	8,40	54,70	158,51	1,59	0,53	0,71	0,280	0,152	0,060	0,492	1,390
		c	12,81	28,55	8,20	49,56					0,204	0,151	0,058	0,413	
		a	37,00	46,65	14,20	97,85					0,625	0,252	0,099	0,976	
Vor der Saat . .	0,8	b	31,75	43,00	21,50	96,25	286,70	1,69	0,54	0,70	0,537	0,232	0,151	0,920	2,763
		c	30,00	48,60	14,00	92,60					0,507	0,262	0,098	0,867	
		a	38,80	50,75	10,00	99,55					0,826	0,365	0,077	1,268	
Vor der Saat . .	1,2	b	38,15	56,30	11,80	106,25	309,35	2,13	0,72	0,77	0,813	0,405	0,091	1,309	3,800
		c	39,75	51,60	12,20	103,55					0,847	0,372	0,074	1,313	
		a	15,35	24,05	6,00	45,40					0,267	0,135	0,037	0,439	
Als Kopfdüngung .	0,4	b	13,70	21,85	4,70	40,25	135,10	1,74	0,56	0,62	0,238	0,122	0,029	0,389	1,287
		c	15,00	26,35	8,10	49,45					0,261	0,148	0,050	0,459	
		a	30,90	39,50	6,25	76,65					0,575	0,237	0,056	0,868	
Als Kopfdüngung .	0,8	b	30,75	37,40	10,00	79,05	232,65	1,86	0,60	0,00	0,572	0,224	0,008	0,804	2,560
		c	24,05	41,70	11,20	76,95					0,447	0,250	0,101	0,798	
		a	38,90	46,75	13,50	99,15					0,840	0,365	0,127	1,332	
Als Kopfdüngung .	1,2	b	36,10	41,70	8,30	87,10	272,70	2,16	0,78	0,94	0,780	0,325	0,087	1,192	3,681
		c	33,90	43,05	9,50	86,45					0,732	0,336	0,089	1,157	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 18: „Kuhharn + 1% Gips“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
Vor der Saat . .	0,4	a	16,70	26,65	7,55	50,90					0,250	0,147	0,057	0,454	
		b	14,65	29,80	8,00	52,45	156,15	1,50	0,55	0,76	0,220	0,164	0,061	0,445	1,349
		c	14,50	27,80	10,50	52,80					0,217	0,153	0,080	0,450	
Vor der Saat . .	0,8	a	34,20	52,55	17,20	103,95					0,592	0,273	0,108	0,973	
		b	32,10	38,70	18,80	80,60	291,07	1,73	0,52	0,63	0,555	0,201	0,118	0,874	2,713
		c	28,32	54,40	14,80	97,52					0,490	0,283	0,093	0,866	
Vor der Saat . .	1,2	a	39,25	59,60	14,65	113,50					0,812	0,375	0,108	1,295	
		b	40,80	49,00	14,20	104,00	324,40	2,07	0,63	0,74	0,845	0,300	0,105	1,259	3,776
		c	37,10	56,40	13,40	106,90					0,768	0,355	0,099	1,222	
Als Kopfdüngung .	0,4	a	16,90	30,00	7,20	54,10					0,296	0,159	0,064	0,519	
		b	12,60	24,10	7,35	44,05	145,42	1,75	0,53	0,89	0,221	0,128	0,065	0,414	1,395
		c	15,90	26,47	4,90	47,27					0,278	0,140	0,044	0,462	
Als Kopfdüngung .	0,8	a	33,90	43,10	6,20	83,20					0,620	0,259	0,048	0,927	
		b	26,60	39,20	11,20	77,00	243,55	1,83	0,66	0,77	0,487	0,235	0,086	0,808	2,597
		c	28,10	45,45	9,80	83,35					0,514	0,273	0,075	0,862	
Als Kopfdüngung .	1,2	a	41,20	51,25	11,50	103,95					0,919	0,369	0,112	1,400	
		b	33,55	38,65	9,25	81,45	274,52	2,23	0,72	0,97	0,748	0,278	0,090	1,116	3,654
		c	31,50	49,17	8,45	89,12					0,702	0,354	0,082	1,138	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 19: „Kuhharn + 5% Gips“. [1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
Vor der Saat . .	0,4	a	12,60	25,70	6,40	44,70					0,204	0,139	0,045	0,388	
		b	18,70	31,70	12,50	62,90	150,00	1,62	0.54	0,70	0,303	0,171	0,088	0,562	1,410
		c	15,90	29,40	6,10	51,40					0,258	0,159	0,043	0,460	
Vor der Saat . .	0,8	a	35,75	51,25	17,80	104,80					0,611	0,267	0,110	0,988	
		b	32,00	41,35	18,60	91,95	286,00	1,71	0,52	0,62	0,547	0,215	0,115	0,877	2,669
		c	27,00	49,65	13,50	90,15					0,462	0,258	0,084	0,804	
Vor der Saat . .	1,2	a	45,50	57,00	15,10	117,60					0,869	0,353	0,110	1,332	
		b	41,40	49,25	10,90	101,55	329,65	1,91	0,62	0,73	0,791	0,305	0,080	1,176	3,734
		c	40,70	55,30	14,50	110,50					0,777	0,343	0,106	1.226	
Als Kopfdüngung .	0,4	a	15,15	24,60	6,50	46,25					0,255	0,128	0,047	0,430	
		b	13,00	26,50	8,35	48,75	155,45	1,68	0,52	0,73	0,234	0,138	0,061	0,433	1,413
		c	19,00	34,25	7,20	60,45					0,319	0,178	0,053	0,550	
Als Kopfdüngung .	0,8	a	33,50	40,60	7,25	81,35					0,576	0,227	0,058	0,861	
		b	28,40	30,00	11,60	70,00	248,65	1,72	0,56	0,80	0,488	0,218	0,003	0,790	2,510
		c	29,20	48,35	10,75	88,30					0,502	0,271	0,086	0,850	
Als Kopfdüngung .	1,2	a	35,10	49,35	11,50	95,95					0,772	0,311	0,091	1,174	
		b	36,40	42,30	9,70	88,40	288,67	2,20	0,63	0,70	0,801	0,266	0,077	1,144	3,541
		c	35,20	60,72	8,40	104,32					0,774	0,383	0,066	1,223	

[1]) 150 Tage gestanden.

Reihe 20: „Kuhharn + 10% Gips“.[1])

Stickstoffdüngung		Parallelversuch	Geerntete Trockensubstanz					Stickstoffgehalt			Geernteter Stickstoff				
Zeit	Menge pro Gefäß		Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Korn	Stroh + Spreu	Wurzel	Sa.	Zusammen
	g		g	g	g	g	g	%	%	%	g	g	g	g	g
Vor der Saat . .	0,4	a	17,40	35,85	13,50	66,75					0,275	0,172	0,076	0,523	
		b	12,40	24,60	9,80	46,80	183,05	1,58	0,48	0,56	0,196	0,118	0,055	0,369	1,456
		c	20,40	42,20	6,90	69,50					0,322	0,203	0,039	0,564	
Vor der Saat . .	0,8	a	36,55	42,60	11,00	90,15					0,610	0,200	0,074	0,884	
		b	33,30	50,60	14,70	98,60	286,80	1,67	0,47	0,67	0,556	0,238	0,098	0,892	2,622
		c	20,70	53,50	14,85	98,05					0,496	0,251	0,099	0,846	
Vor der Saat . .	1,2	a	43,00	54,00	17,70	114,70					0,899	0,340	0,110	1,349	
		b	39,05	50,00	10,80	99,85	337,39	2,09	0,63	0,62	0,816	0,315	0,067	1,198	3,801
		c	39,20	68,14	15,50	122,84					0,819	0,420	0,096	1,344	
Als Kopfdüngung .	0,4	a	18,50	24,00	6,80	49,30					0,311	0,108	0,048	0,467	
		b	15,30	26,40	6,30	48,00	165,90	1,68	0,45	0,70	0,257	0,119	0,044	0,420	1,462
		c	19,60	38,90	10,10	68,60					0,329	0,175	0,071	0,575	
Als Kopfdüngung .	0,8	a	42,60	42,30	8,75	93,65					0,716	0,250	0,070	1,036	
		b	34,05	42,50	13,00	89,55	269,20	1,68	0,50	0,80	0,572	0,251	0,104	0,927	2,726
		c	20,90	51,80	13,30	86,00					0,351	0,306	0,106	0,763	
Als Kopfdüngung .	1,2	a	42,85	52,45	12,30	107,60					0,848	0,378	0,106	1,332	
		b	35,60	48,10	10,50	94,20	302,71	1,98	0,72	0,86	0,705	0,346	0,090	1,141	3,710
		c	39,23	50,28	11,40	100,91					0,777	0,362	0,098	1,237	

[1]) 150 Tage gestanden.

Temperaturen im Schrank während der Konservierungsversuche mit Jauche.

Datum	August		September		Oktober		November		Dezember	
	morg.	mittags	morg.	mittags	morg.	mittags	morg.	mittags	morg.	mittags
1.			16,5	17	10	10	9	9	4	4
2.			16,5	18	10	*12	9	9	3	4
3.			18	19	10	10	9	9	4	4
4.			19,5	20	9	9	9	9	3	3
5.			19	19	9	9	8	8	2	2
6.			17,5	18	9	9	7,5	7,5	2	2
7.			17	17,5	9	9,5	7	7	2	2,5
8.			16	16,5	10	10	7	7	2,5	3
9.			15,5	16	10	10,5	7	7	3	3,5
10.			15,5	15,5	10,5	10,5	7,5	8	4	4
11.			14	15	10	10,5	8	8	3	3
12.			14,5	14,5	10	10	8	8	3	3
13.			13,5	13,5	10	10,5	8	8	1,5	2
14.			13	13	11	11	7	*9	2,5	3
15.			12	12,5	11,5	12	8	8	3	4,5
16.			12,5	13	12	12	8	8	5	5
17.			13	13	12	11,5	7	6,5	5,5	6
18.			13	13	11	11	6,5	6	6	6
19.			12,5	12,5	11	10,5	4	4	6	6
20.			12	12	10	10	3,5	4	6	6
21.			12	12,5	10	10	4	4,5	5,5	6
22.			11	11,5	10	10	5	5	6	6
23.			10,5	11	10	10	4	4,5	5,5	5,5
24.			10	10	10	10	4	5	5	5
25.			10	10	10	10	5	5	5,5	6
26.	16,5	—	10,5	11,5	10,5	11	6	6	6	6,5
27.	16	16	12	11,5	11	11	6	6,5	6,5	6,5
28.	16	16	10,5	10	10	10,5	6,5	6,5	6,5	6,5
29.	15,5	16	11	10,5	10	10	5	5,5	6,5	6,5
30	16	16,5	10	10	8	8	4	4	6,5	6,5
31.	16,5	16,5			8	8			6,5	6,5

* An den Tagen geheizt worden.

Temperaturen im Schrank während der Konservierungsversuche mit Jauche.

Datum	Januar		Februar		März		April		Mai	
	morg.	mittags	morg.	mittags	morg.	mittags	morg.	mittags	morg.	mittags
1.	6	6	7	7,5	8	8	10	10	11,5	14
2.	6	6	7	7	8	8	9	8,5	13	14
3.	5,5	6	6,5	7	7,5	7,5	8	8	14	14
4.	6	6	7	7	7	7,5	7	7	13,5	18
5.	6	6,5	7	7	7,5	7,5	7,5	8	17	16
6.	6,5	7,5	7,5	8	7,5	8	8	8	15,5	16
7.	7,5	8	8	8	8	8	8	8	15,5	15,5
8.	8	7,5	8	8	7,5	7,5	8	8	15	15
9	7	7	8	*9	6	6,5	8	8	14	13,5
10.	7	7,5	7	8	6	6	8	9	12	12
11.	7	7	8	8	6	6,5	10	10,5		
12.	6,5	*7,5	8	8	6,5	6,5	10	9,5		
13.	6	6	7	7,5	6,5	6,5	8	8		
14.	5	5,5	7	7	6	6	8	8		
15.	5	5	6	6,5	6	6	8	7,5		
16.	5	5	5	5	6	6	7	7		
17	4	4	4	4,5	6	6,5	7	7		
18.	3	3	4,5	4,5	6	7	7	7		
19.	2,5	2,5	5	5	7	7,5	6,5	6,5		
20.	1	1,5	5	5	8	8	6	6		
21.	1,5	*5	5	6,5	9	9	6	6		
22.	4,5	*5	6	6	9,5	10	6	6,5		
23.	3	3,5	6	6	10,5	12	6,5	7,5		
24.	4	4,5	6	6,5	12	12	8	8		
25.	5	5	6	6,5	10	11	8	8,5		
26.	5,5	5,5	7	7	11	12	8,5	9		
27.	6	6	7,5	7,5	12	13	9	10		
28.	6	6,5	7,5	8	13,5	13,5	10	11		
29.	6	*9	8	8	13	13	11	12		
30.	8	8	8	8	12	12,5	12	12		
31.	7,5	7	8	8	11	11				

* An den Tagen geheizt worden.

Monat Mai 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9 p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschl.-höhe 7a	Sonnenschein-dauer in Hundertstel Stund.
	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1.	7,8	3,6	4,2	5,8	4,5	98	94	94	7,1	2,43
2.	6,4	2,7	4,3	5,2	4,8	93	97	86	14,9	—
3.	9,0	2,6	3,5	8,1	5,8	90	96	85	0,5	0,90
4.	10,9	0,2	5,6	9,2	2,8	77	83	93	3,5	3,20
5.	8,5	4,3	4,8	7,6	5,5	97	89	93	7,8	6,90
6.	6,5	3,9	5,6	5,1	4,6	80	92	96	2,0	–
7.	6,5	3,6	3,0	5,5	4,1	95	89	92	7,0	1,20
8.	9,6	3,8	5,1	9,3	4,5	90	61	87	4,0	5,85
9.	10,1	0,2	4,7	9,7	5,0	84	63	89	0,2	6,50
10.	6,4	3,6	4,0	5,4	4,0	85	80	93	0,1	—
Summe	—	—	45,7	70,9	45,6	898	844	908	48,0	26,08
11.	8,3	3,2	5,3	8,0	4,0	85	58	90	—	7,15
12.	10,8	2,2	6,6	9,3	6,6	83	65	84	—	7,40
13.	9,5	4,3	5,1	6,8	4,0	95	87	90	5,1	5,40
14.	10,6	3,2	5,1	10,0	3,5	77	54	90	2,8	8,60
15.	9,5	0,3	4,5	7,8	4,9	81	78	80	1,4	6,08
16.	10,0	0,4	5,2	7,0	5,6	84	94	83	2,6	1,35
17.	10,3	2,8	4,7	7,5	6,3	79	93	98	14,1	—
18.	10,5	5,1	7,7	9,2	6,1	88	93	96	1,1	2,50
19.	14,5	4,7	7,0	11,6	6,8	85	63	88	0,3	6,05
20.	11,0	4,8	6,4	10,0	7,0	94	80	96	3,2	0,25
Summe		–	58,9	87,2	55,7	851	765	904	30,7	45,68
21.	10,4	6,2	6,6	8,8	7,7	99	81	91	10,7	5,85
22.	12,5	5,8	8,4	11,1	8,3	86	76	89	0,1	3,83
23.	13,5	7,0	9,2	12,2	9,6	80	70	86	-	7,50
24.	12,4	7,5	8,2	10,4	11,2	93	99	94	0,25	
25.	14,9	8,9	9,6	14,2	9,4	94	82	74	0,08	2,05
26.	14,1	7,3	9,6	12,6	10,6	80	66	83	—	10,20
27.	14,1	4,4	9,5	12,4	10,6	86	88	93	–	
28.	24,2	4,6	13,0	23,3	16,5	80	38	78	0,5	13,55
29.	23,8	5,6	17,5	23,2	15,1	73	63	99	1,8	12,75
30.	28,1	13,2	17,5	27,1	19,9	81	56	68	2,1	12,47
31.	27,5	7,9	19,4	26,9	21,0	72	75	78	—	14,18
Summe		—	128,5	182,2	130,9	939	803	933	19,4	82,33
Monatssumme . . .			233,1	340,3	241,1	2688	2412	2745	95,1	154,09
Monatsmittel			7,5	11,0	7,8	86,7	77,8	88,5		
			8,8			84,4				5,0

Monat Juni 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9 p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschl.-höhe 7 a	Sonnenschein-dauer in Hundertstel Stund.
	Max.	Min.	7 a	2 p	9 p	7 a	2 p	9 p	mm	
1.	28,4	13,2	20,0	28,0	20,1	73	40	74	—	12,63
2.	20,0	9,4	11,2	19,3	10,7	97	77	92	—	9,60
3.	20,8	8,6	13,9	20,2	11,8	80	68	90	—	15,15
4.	25,3	6,6	13,5	24,2	15,2	85	81	76	—	14,82
5.	26,0	11,1	18,3	18,5	13,1	72	82	99	—	8,15
6.	18,8	10,1	14,4	14,3	11,7	80	78	93	—	4,76
7.	17,3	9,6	10,9	15,5	12,9	90	75	96	1,8	3,33
8.	14,7	8,5	11,3	14,1	10,2	88	65	91	17,9	6,65
9.	15,0	8,1	11,6	14,0	10,0	89	69	86	2,9	7,20
10.	15,0	7,6	9,5	14,4	9,4	80	55	88	—	5,19
Summe	—		134,6	182,5	125,1	834	690	885	22,6	87,48
11.	14,2	7,7	10,2	13,4	10,5	78	67	88	—	3,28
12.	19,0	5,5	14,4	17,7	12,8	65	49	65	—	9,26
13.	19,5	11,1	13,7	19,2	15,0	78	58	89	—	0,50
14.	15,3	10,7	14,2	13,4	11,1	88	91	99	2,3	0,26
15.	14,6	10,3	11,8	12,1	10,4	97	93	99	4,9	—
16.	16,5	6,6	12,2	16,1	11,3	90	76	98	—	11,65
17.	17,1	9,0	13,4	16,2	13,1	90	69	90	0,7	13,15
18.	16,3	10,3	14,4	15,3	11,1	83	78	89	—	13,58
19.	13,5	8,7	11,1	12,7	10,4	81	73	89	—	2,71
20.	16,0	8,0	12,7	14,2	12,0	88	74	96	—	4,92
Summe	—	—	128,1	150,3	118,6	838	728	902	7,9	59,31
21.	14,0	11,8	12,4	13,4	12,9	97	98	100	—	—
22.	17,2	10,6	14,1	15,9	14,2	83	62	76	3,1	3,54
23.	19,0	9,7	14,1	17,9	15,8	77	58	77	—	14,30
24.	16,5	11,7	13,1	14,7	12,4	83	71	90	—	8,08
25.	19,3	11,3	14,3	19,0	14,5	84	44	64	—	14,85
26.	21,6	6,3	15,6	21,3	15,6	70	47	84	—	14,00
27.	22,5	17,3	18,5	22,2	18,5	75	52	75	—	14,70
28.	24,0	13,3	18,9	23,6	19,0	74	47	66	—	15,25
29.	24,0	14,0	19,2	23,0	16,1	66	34	92	—	15,90
30.	28,8	9,3	18,7	27,0	19,7	75	44	29	—	11,45
Summe	—	—	158,9	198,0	158,7	784	557	753	3,1	112,07
Monatssumme . . .			421,6	530,8	402,4	2456	1975	2540	33,6	258,86
Monatsmittel			14,1	17,7	13,4	81,9	65,8	84,7		
			15,0			80,08				8,63

Monat Juli 1902.

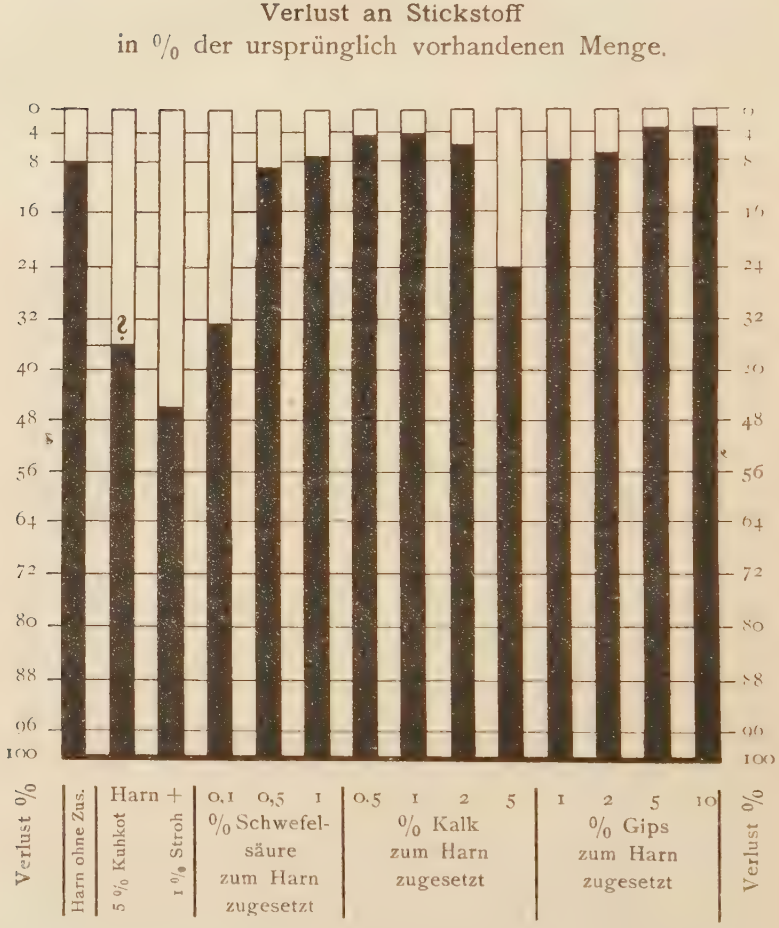
Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9 p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschl.-höhe 7 a	Sonnenscheindauer in Hundertstel Stund.
	Max.	Min.	7 a	2 p	9 p	7 a	2 p	9 p	mm	
1.	22,2	15,2	19,4	22,0	15,2	78	64	99	—	1,30
2.	15,6	9,1	13,2	15,4	11,3	64	49	65	1,8	6,12
3.	17,5	10,1	13,0	17,1	13,0	72	52	81	—	13,05
4.	19,5	11,3	13,7	18,5	15,1	81	50	77	—	3,38
5.	17,5	11,6	13,9	16,9	13,8	96	56	69	—	5,85
6.	13,0	11,5	13,4	16,2	12,4	75	67	87	—	11,75
7.	22,7	10,8	13,7	22,0	15,8	78	53	80	—	7,57
8.	18,1	13,1	14,4	17,4	13,9	82	69	82	—	0,07
9.	18,0	12,6	13,9	17,1	14,9	79	69	93	0,5	1,08
10.	19,0	11,9	15,4	17,5	12,0	83	64	95	16,5	8,37
Summe	—	—	144,0	180,1	137,4	788	593	828	18,8	58,8
11.	16,1	8,7	11,4	15,9	13,1	97	81	76	2,1	2,80
12.	16,0	10,1	11,9	14,3	12,5	80	61	69	7,0	7,13
13.	18,0	6,6	10,4	16,2	15,4	80	73	87	0,5	—
14.	17,6	12,6	15,4	15,9	14,2	85	96	94	1,2	2,60
15.	19,5	13,1	14,4	17,4	14,5	98	83	84	0,3	9,45
16.	26,0	9,5	16,5	25,2	10,1	72	56	83	—	12,27
17.	27,0	12,5	17,4	18,8	14,7	82	70	82	3,1	—
18.	21,0	11,6	15,3	19,9	13,5	78	61	99	—	—
19.	16,1	0,5	12,0	10,8	12,8	90	61	81	2,5	4,46
20.	18,0	8,6	13,2	17,1	10,8	81	58	65	2,0	9,27
Summe	—	—	138,8	180,5	140,6	852	709	850	18,7	48,07
21.	17,5	9,3	14,4	15,9	11,8	85	77	100	—	1,27
22.	18,0	7,6	16,0	15,9	12,2	84	80	98	0,9	4,03
23.	15,7	9,0	13,7	15,5	11,9	85	74	96	5,0	1,10
24.	19,0	10,2	13,7	18,0	12,6	81	55	90	2,5	8,35
25.	20,0	10,1	15,3	19,1	12,0	83	64	96	—	4,47
26.	18,1	11,2	17,2	22,3	17,2	80	56	92	—	6,44
27.	23,5	15,2	20,0	23,1	15,5	81	53	82	—	9,90
28.	17,2	11,1	13,6	13,1	11,1	86	88	81	—	6,81
29.	18,8	8,6	12,6	16,3	12,4	84	84	98	4,9	5,69
30.	17,5	10,2	12,6	16,7	11,4	01	65	91	4,9	7,80
31.	17,5	0,6	11,5	14,8	11,4	89	72	87	2,6	2,92
Summe		—	160,0	190,7	140,4	929	768	1011	20,8	58,07
Monatssumme . . .			442,8	551,3	418,4	2569	2070	2689	58,3	164,94
Monatsmittel . . .			14,3	17,8	13,5	82,9	66,8	86,7		
			15,2			78,8				5,32

Monat August 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9 p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschl.-höhe 7 a	Sonnenscheindauer in Hundertstel Stund.
	Max.	Min.	7 a	2 p	9 p	7 a	2 p	9 p	mm	
1.	16 7	10,1	11,6	15,2	12,5	84	60	88	0,5	6,35
2.	15,5	8,1	13.1	14.9	11,1	74	70	86	—	1,15
3	19,3	4,8	12.7	18,0	11,9	77	54	84	—	9,36
4.	19,0	9.6	12,0	16,7	13 1	96	78	96	—	4,59
5	18,2	8,6	13,1	17,1	11.9	87	68	93	2,6	7,07
6.	17,6	10,9	13.2	15,7	13,4	80	66	87	—	2,24
7.	21,5	11,7	12.8	20.0	15,0	98	83	97	—	1,35
8.	20,8	12.3	14.3	18,7	14,7	88	80	93	6,5	4,12
9.	16,1	10,4	12.1	15.6	10.9	72	60	83	0.5	7,62
10	15.7	8,6	12,6	15.0	10,6	77	64	95	0,5	2,40
Summe	—	—	127.5	166,9	125.1	833	683	902	10,6	46,25
11.	15.3	8,1	10,3	14,6	11,1	88	65	98	2,6	5.35
12.	16.0	9.7	11,2	15,9	11 9	89	76	96	5,4	2,09
13.	13.8	10.4	11,2	12,1	11,4	92	85	77	2,4	0,10
14.	14,3	8,3	0.5	13.8	10.8	96	67	77	3,4	1,79
15.	14.5	9.3	10 2	13.6	12,0	83	71	82	0,7	3,27
16.	18,7	11.0	12.7	18,4	14.2	96	68	94	2,2	1,37
17.	14,7	9,3	11,0	14,5	9,4	79	72	91	—	11,17
18.	18.9	13.3	9.9	17,7	13,5	94	89	97	—	0,57
19.	22,9	13.2	14.5	21,9	14,8	96	75	99	4,0	0.48
20.	17.0	11,9	14,8	15,1	12,2	99	89	98	6,45	0,23
Summe	—	—	115,3	156,6	121,3	912	757	909	27.2	26,84
21.	15,0	8,1	10.3	15,0	10.5	95	73	89	1,6	7,80
22.	14,1	7,5	10,5	14,1	8.0	92	59	98	1,9	6.75
23.	18,2	4.7	10,2	17,4	13,3	87	58	83	0,2	7,45
24.	19,0	11,7	12,3	18.9	15,9	89	69	85	—	0,07
25.	19,9	13,1	14,2	18,5	13.8	93	81	95	0,2	2,18
26.	17.3	12,1	13.1	17,2	12,1	93	66	89	0,3	4,66
27.	16,2	11,6	12,3	16.1	15,4	98	89	94	3,7	—
28.	16.8	10,5	13,5	16,2	10,5	87	76	95	4.7	3,28
29.	21,9	5,6	11,0	21,2	13,8	91	93	82	0.3	12,05
30.	21.8	11.5	13,4	20,2	16,1	87	75	83	—	1,58
31.	18,0	13,1	13,7	16,4	13,2	91	66	89	4,3	3,72
Summe	—	—	134,5	191,2	142.6	1003	805	982	17,2	49,54
Monatssumme . . .			377,3	514,7	389,0	2748	2245	2793	55,0	122,63
Monatsmittel			12.2	16,6	12,5	88,6	72,4	90,1		
				13,8			83,7			3,96

Tafel I. **Konservierungsversuch mit Harn.**

Dauer 150 Tage.

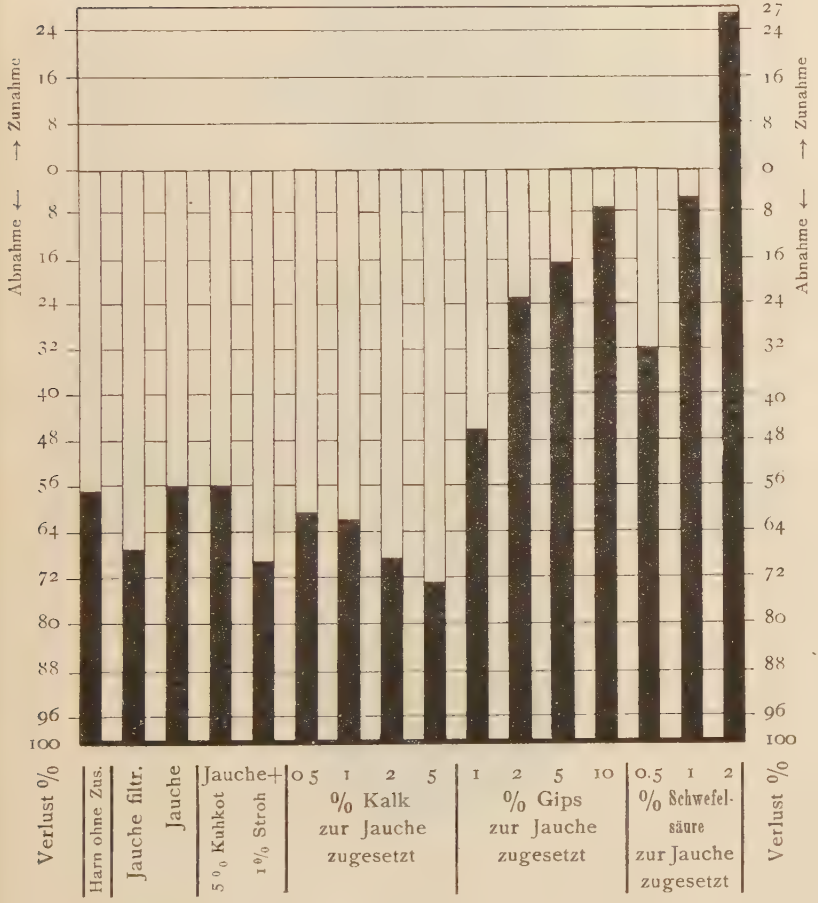


? = Glashafen während des Versuches gesprungen; vermutlicher Verlust.

Tafel II. **Konservierungsversuch mit Jauche.**

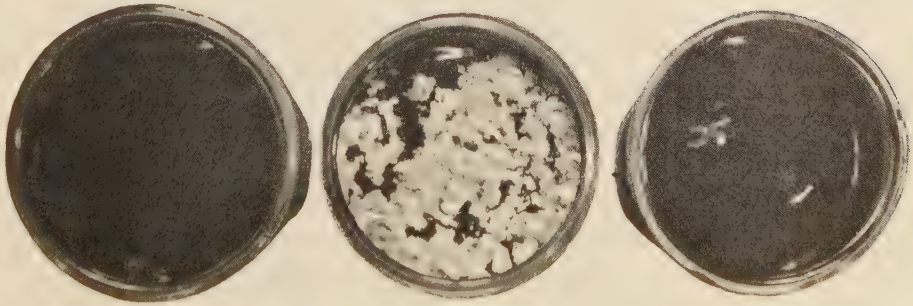
Dauer 250 Tage.

Verlust an Stickstoff
in % der ursprünglich vorhandenen Menge.



Tafel III. **Konservierungsversuch.**

Schimmelpilzbildung beim Kuhharn bei Zusatz von Schwefelsäure.



Ohne Zusatz.

Zusatz von 0,1 % Schwefelsäure.

Zusatz von 0,5 % Schwefelsäure.

Die Glashäfen von oben geschen, damit die Schimmelpilzbildung deutlich sichtbar ist.

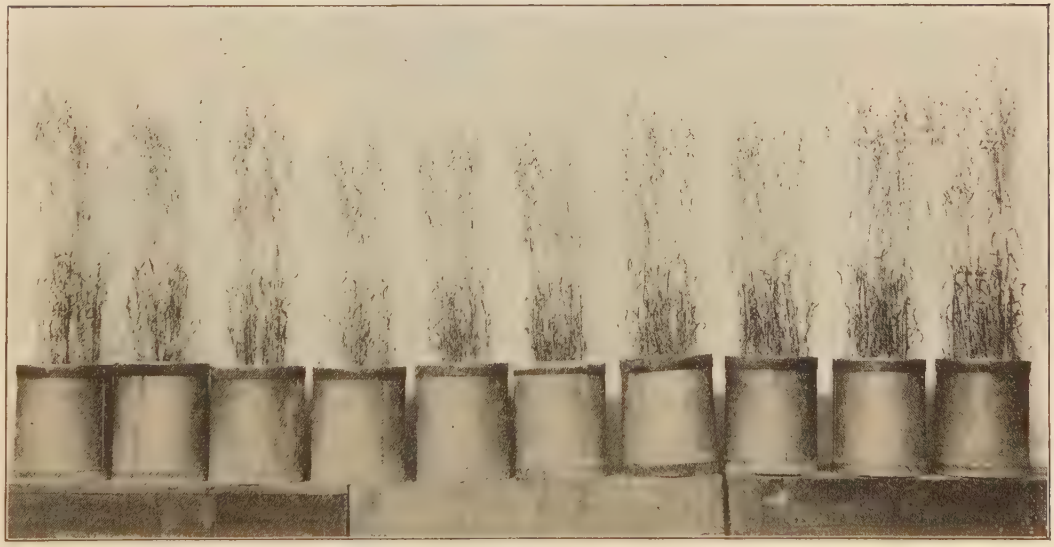
Tafel IV. **Vegetationsversuch.**

Ohne Stickstoff gegenüber gedüngt mit Chilisalpeter und Kuhkot.

Ohne Stickstoff		0,4 g Stickstoff pro Gefäß			
		Chilisalpeter		Kuhkot frisch	
Ohne Düngung	Grunddüngung ohne Stickstoff	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung

Tafel V. **Vegetationsversuch.**

Stickstoffdüngung von 0,4 g pro Gefäfs „mit Erde vermengt".

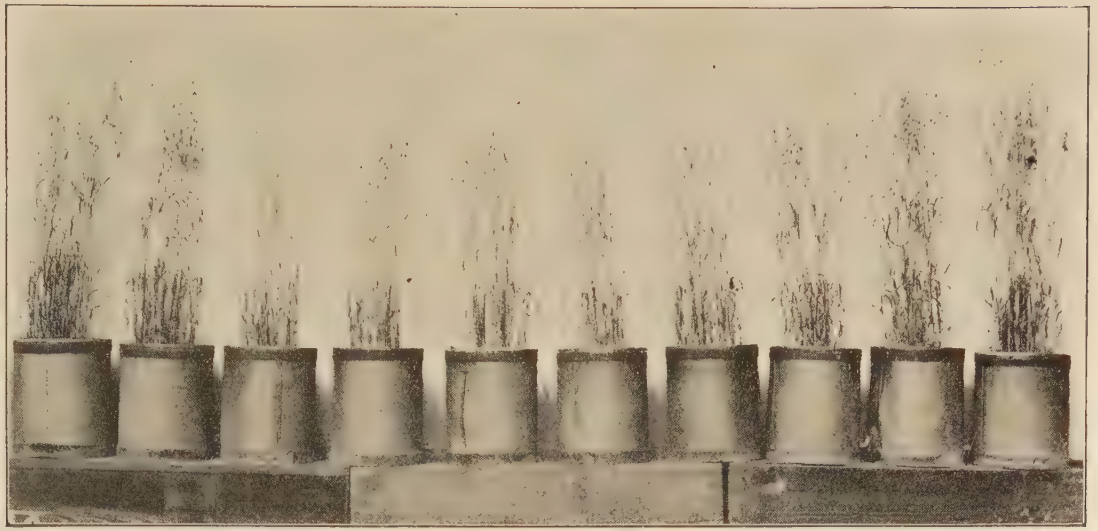


Kuhharn		Kuhharn +		Kuhjauche			Kuhharn +		
frisch	alt [1])	5 % Kuhkot [1])	1 % Stroh [1])	frisch	frisch filtriert	frisch neutral	0,5 % Schwefelsäure [1])	1 % Kalk [1])	5 % Gips [1])

[1]) 150 Tage gestanden.

Tafel VI. **Vegetationsversuch.**

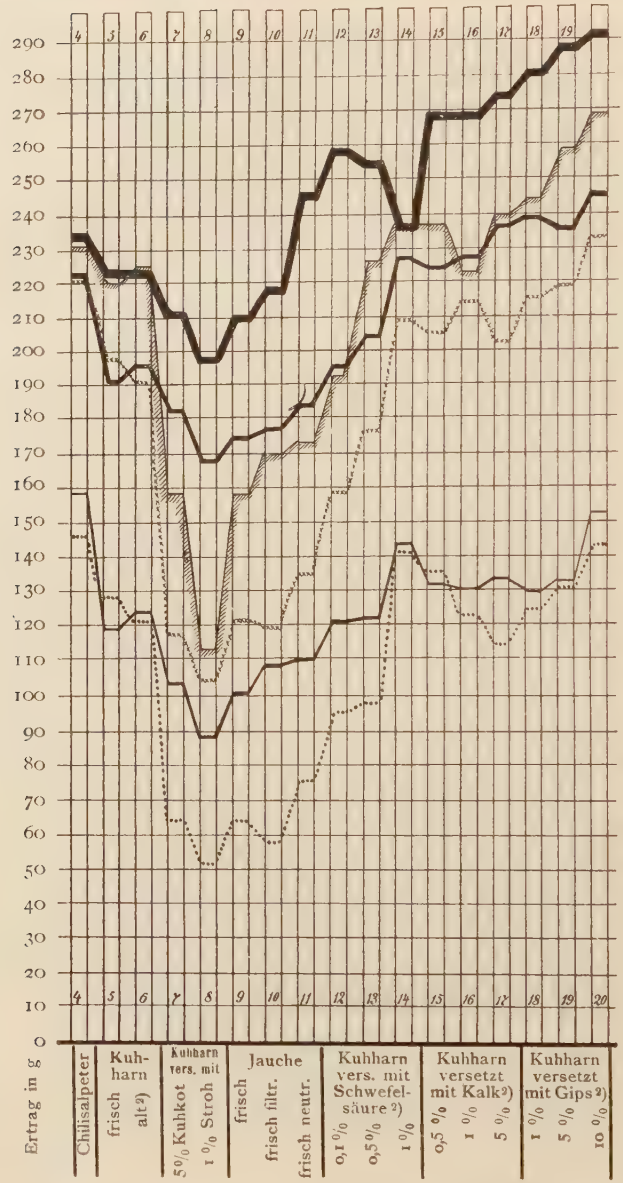
Stickstoffdüngung von 0,4 g pro Gefäfs „als Kopfdüngung“.



Kuhharn		Kuhharn +		Kuhjauche			Kuhharn +		
frisch	alt[1])	5 % Kuhkot[1])	1 % Stroh[1])	frisch	frisch filtriert	frisch neutral	0.5 % Schwefelsäure[1])	1 % Kalk[1])	5 % Gips[1])

[1]) 150 Tage gestanden.

Tafel VII. Ertrag an Korn und Stroh.[1])

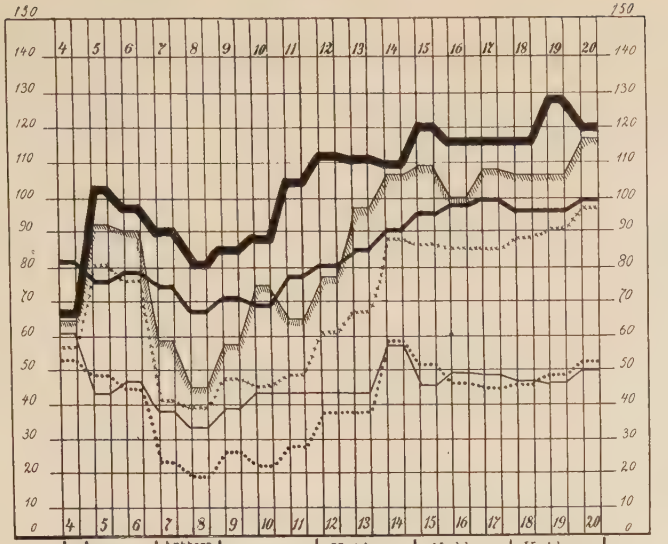


Erklärung.

1,2 g N pro Gefäß „mit Erde vermengt".
1,2 g N „ „ „als Kopfdüngung".
0,8 g N „ „ „mit Erde vermengt".
xxxx 0,8 g N pro Gefäß „als Kopfdüngung".
—— 0,4 g N „ „ „mit Erde vermengt"
····· 0,4 g N „ „ „als Kopfdüngung".

[1]) Bei den stärkeren Linien bedeutet die obere Grenze die Höhe des Ertrages.
[2]) 150 Tage gestanden.

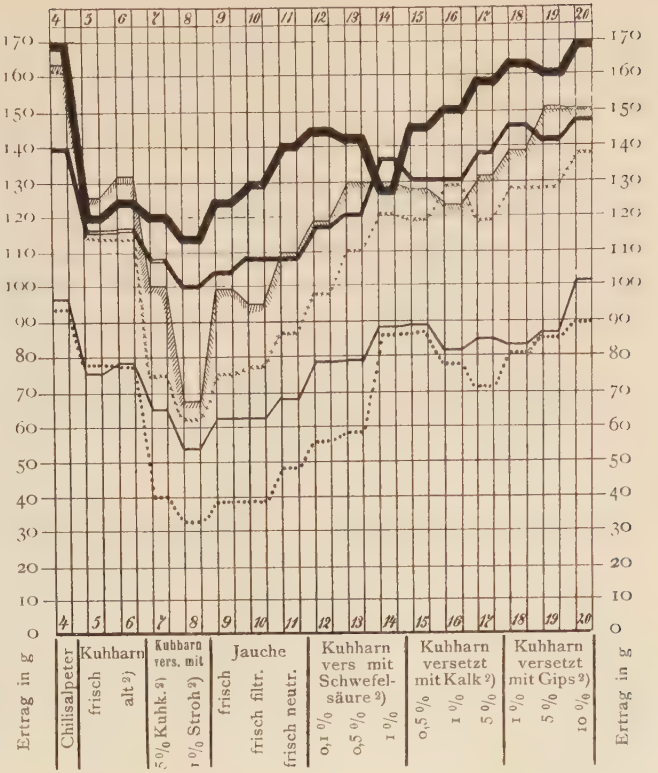
Tafel VIII. **Ertrag an Korn in g.**[1])



Erklärung.

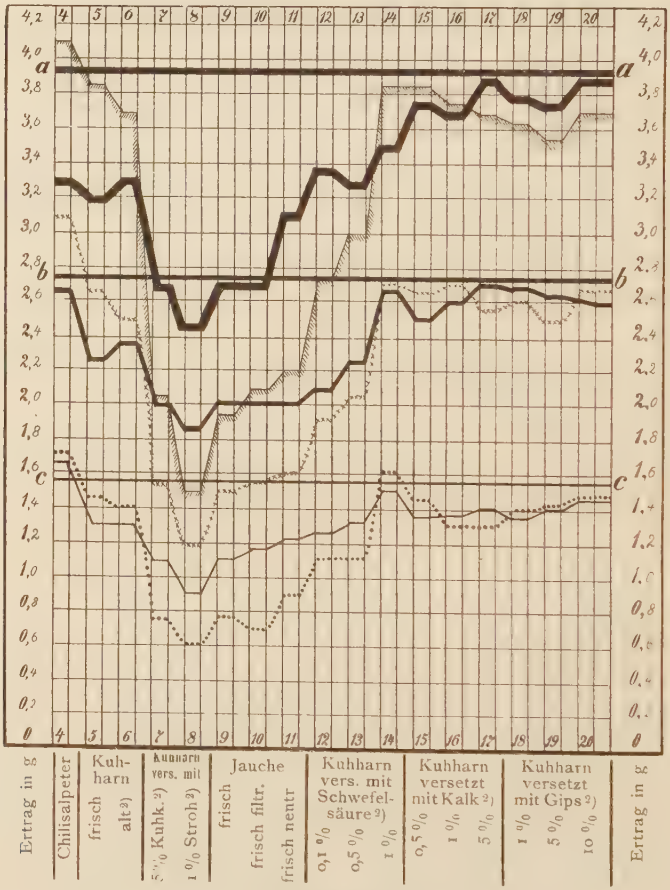
▬▬	1,2 g N pro Gefäß	„mit Erde vermengt".
▥▥	1,2 g N " "	„als Kopfdüngung".
▬▬	0,8 g N " "	„mit Erde vermengt".
××××	0,8 g N " "	„als Kopfdüngung".
———	0,4 g N " "	„mit Erde vermengt".
·····	0,4 g N " "	„als Kopfdüngung".

Tafel IX. **Ertrag an Stroh in g.**[1])



[1]) Bei den stärkeren Linien bedeutet die obere Grenze die Höhe des Ertrages.
[2]) 150 Tage gestanden.

Tafel X. **Ertrag an Stickstoff (Korn + Stroh + Wurzel).**[1]



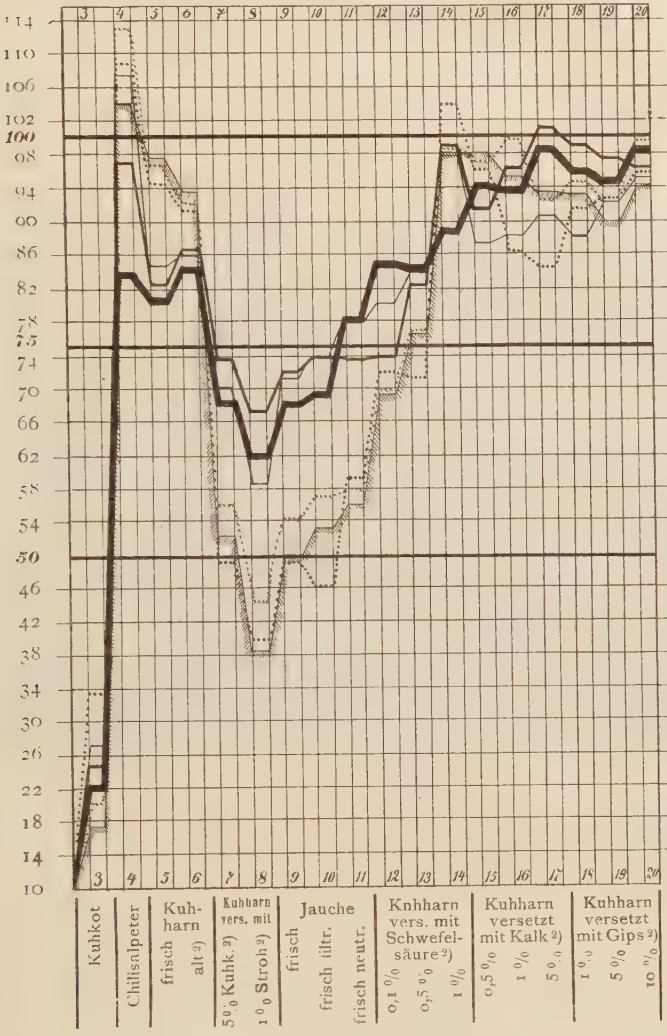
Erklärung.

1,2 g N pro Gefäß „mit Erde vermengt".
1,2 g N „ „ „als Kopfdüngung".
0,8 g N „ „ „mit Erde vermengt".
xxxx 0,8 g N pro Gefäß „als Kopfdüngung".
—— 0,4 g N „ „ „mit Erde vermengt".
····· 0,4 g N „ „ „als Kopfdüngung".

a — *a* bei Düngung 1,2 den Pflanzen zur Verfügung gestanden.
b — *b* „ „ 0,8 „ „ „ „ „
c — *c* „ „ 0,4 „ „ „ „ „

[1]) Bei den stärkeren Linien bedeutet die obere Grenze die Höhe des Ertrages.
[2]) 150 Tage gestanden.

Tafel XI. **Ertrag an Stickstoff (Korn + Stroh + Wurzel)** in % der ursprünglich vorhandenen Stickstoffmenge.[1])



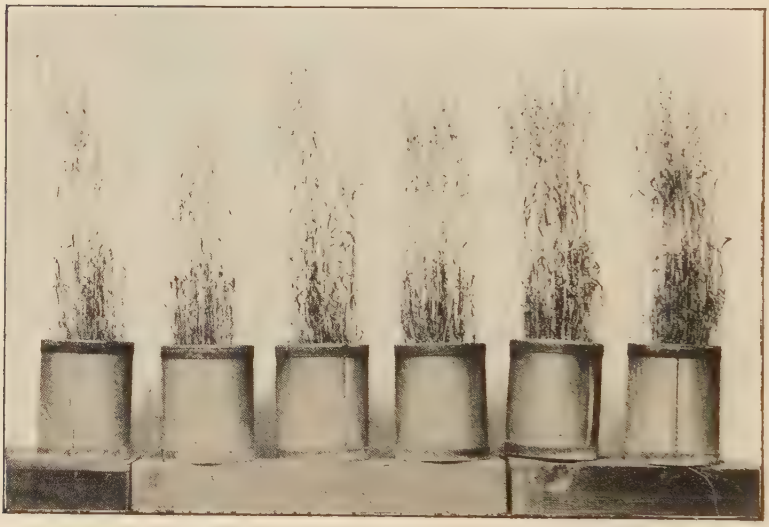
Erklärung.

1,2 g N pro Gefäß „mit Erde vermengt".
1,2 g N „ „ „als Kopfdüngung".
0,8 g N „ „ „mit Erde vermengt".
0,8 g N pro Gefäß „als Kopfdüngung".
0,4 g N „ „ „mit Erde vermengt".
0,4 g N „ „ „als Kopfdüngung".

1) Bei den stärkeren Linien bedeutet die obere Grenze die Höhe des Ertrages.
2) 150 Tage gestanden.

Tafel XII. **Vegetationsversuch.**

Stickstoffdüngung in Form von Kuhharn alt.[1])

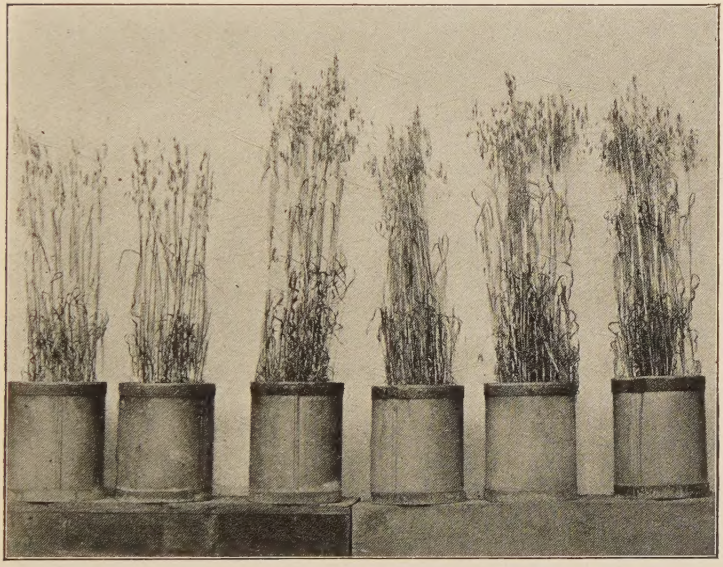


0,4 g N pro Gefäß		0,8 g N pro Gefäß		1,2 g N pro Gefäß	
Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung

[1]) 150 Tage gestanden.

Tafel XIII. **Vegetationsversuch.**

Stickstoffdüngung in Form von Kuhharn + 0,5 % Schwefelsäure.[1])

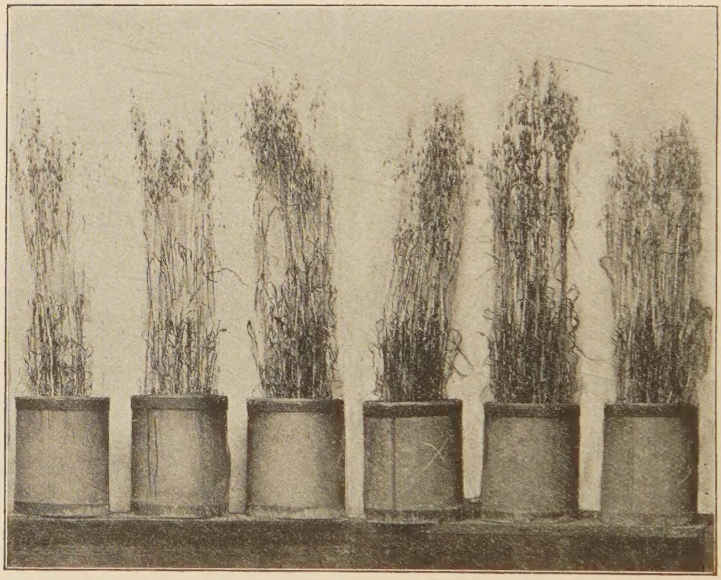


0,4 g N pro Gefäß		0,8 g N pro Gefäß		1,2 g N pro Gefäß	
Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung

[1]) 150 Tage gestanden.

Tafel XIV. **Vegetationsversuch.**

Stickstoffdüngung in Form von Kuhharn + 1 % Kalk.[1])

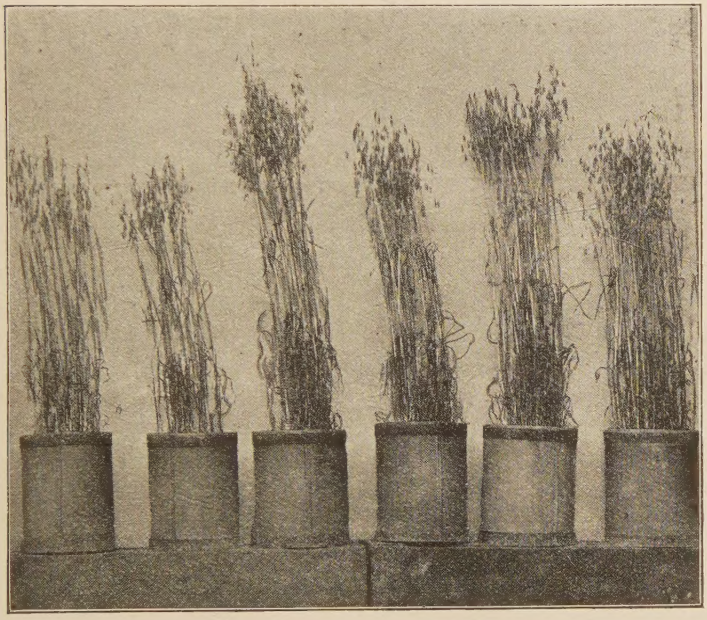


0.4 g N pro Gefäß		0.8 g N pro Gefäß		1.2 g N pro Gefäß	
Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung

[1]) 150 Tage gestanden.

Tafel XV. **Vegetationsversuch.**

Stickstoffdüngung in Form von Kuhharn + 5 % Gips.[1])



0,4 g N pro Gefäß		0,8 g N pro Gefäß		1,2 g N pro Gefäß	
Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung	Mit Erde vermengt	Als Kopfdüngung

[1]) 150 Tage gestanden.

Vorliegende Arbeit ist in der Versuchsstation Rostock ausgeführt worden.

Es sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Ökonomierat Professor Dr. Heinrich, für die mir in liebenswürdigster Weise gewährte Unterstützung meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.